

VESZPRÉMI EGYETEM
GEORGIKON MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
Növényvédelmi Intézet

Programvezető:
Dr. SÁRINGER GYULA
MTA rendes tagja

Témavezető:
Dr. habil. FISCHL GÉZA
mezőgazdasági tudomány kandidátusa

**KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK HATÁSA A
PARADICSOMALAKÚ PAPRIKA MAGHÁZPENÉSZ
BETEGSÉGÉRE**

Készítette:
Dr. KOVÁCS JÁNOS

KESZTHELY

2001.

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	6
2.	Irodalmi áttekintés	8
2. 1.	<i>Az Alternaria alternata</i> , mint a magházpenész kórokozója	8
2. 1. 1.	A kórokozó jellemzése	9
2. 1. 2.	Autökológia	10
2. 1. 3.	A kórokozó és a gazdanövény kapcsolata	13
2. 1. 4.	A tentoxin szerepe a kórfolyamatban	14
2. 2.	Az étkezési paprika rendszertana, származása, jelentősége	16
2. 2. 1.	A paprika termesztésének lehetősége	18
2. 2. 2.	A paradicsom alakú paprika	19
2. 2. 3.	A termesztett fajták általános jellemzői	20
2. 2. 4.	A termesztésben szerepet játszó főbb fajták jellemzése	21
2. 2. 4. 1.	Paradicsomalakú zöld Pallagi	21
2. 2. 4. 2.	Paradicsomalakú zöld Szentesi	22
2. 2. 4. 3.	Korai paradicsomalakú	22
2. 2. 4. 4.	Greygo	22
2. 2. 4. 5.	Piknik	23
2. 2. 4. 6.	Piroska	24
2. 3.	A rezisztenciára nemesítés, mint a védekezés egyik módszere	24
3.	Anyag és módszer	28
3. 1.	A kísérletek helye	28

3. 2.	A vizsgálat anyaga	29
3. 2. 1.	Az <i>Alternaria alternata</i> izolátumok	29
3. 2. 2.	A vizsgált paprikafajták és hibridek	29
3. 3.	A vizsgálatok módszere	31
3. 3. 1.	Az <i>Alternaria alternata</i> izolátumok vizsgálata	31
3. 3. 2.	A hőmérséklet, a táptalaj pH érték, cukor- és nitrogéntartalom <i>Alternaria alternata</i> gombára gyakorolt hatásának vizsgálata	31
3. 3. 3.	A látható és az UV fény hatása az <i>Alternaria alternata</i> gombára	33
3. 3. 4.	<i>Trichoderma</i> sp. hatásának vizsgálata az <i>Alternaria alternata</i> gombára	33
3. 3. 5.	<i>Alternaria alternata</i> izolátumok tentoxin termelésének vizsgálata paprika csíranövényeken	34
3. 3. 6.	Tiszta tentoxin hatásának vizsgálata paprika fajtákon	35
3. 3. 7.	Paprika genotípusok bogyófertőzöttség vizsgálata	36
3. 3. 8.	A paprika bogyópréssnedv szárazanyag, pH és cukortartalom vizsgálata	37
3. 3. 9.	A paprika vonalak bogyómagassága, termés-mennyisége és az F ₁ hibridek vizsgálata	38
3. 4.	Az eredmények feldolgozása	38
4.	Eredmények	40
4. 1.	Az <i>Alternaria alternata</i> izolátumok jellemzése (morfológiai és tenyészbélyegek)	41
4. 2.	Abiotikus tényezők vizsgálata	53

4. 2. 1.	A hőmérséklet hatása az <i>Alternaria alternata</i> telepeinek növekedésére	53
4. 2. 2.	A táptalaj pH értékének hatása az <i>Alternaria alternata</i> tenyészetek növekedésére in vitro	55
4. 2. 3.	A cukortartalom hatása az <i>Alternaria alternata</i> tenyészetek növekedésére	56
4. 2. 4.	A táptalaj nitrogén tartalmának hatása az <i>Alternaria alternata</i> növekedésére	61
4. 2. 5.	A megvilágítás hatása az <i>Alternaria alternata</i> gombafajra	64
4. 3.	Biotikus tényezők vizsgálata	66
4. 3. 1.	<i>Trichoderma</i> sp. hatása az <i>Alternaria alternata</i> gombára	66
4. 4.	Paprika fajták és vonalak vizsgálata	69
4. 4. 1.	Paprika csíranövények tentoxin érzékenysége	69
4. 4. 2.	Tiszta tentoxin hatása paprika növényekre	80
4. 4. 3.	Paprika genotípusok vizsgálata a bogyók <i>Alternaria alternata</i> fertőzöttsége alapján	85
4. 4. 4.	Paprikabogyók présnedvének szárazanyag- és cukortartalma	96
4. 4. 5.	A bogyó présnedv pH értéke	98
4. 4. 6.	Bogyófertőzöttség és a bogyó présnedv jellemzőinek kapcsolata	99
4. 4. 7.	A paprikabogyók magassága és az <i>Alternaria alternata</i> fertőzöttség összefüggése	100
4. 4. 8.	Paprika vonalak termésmennyiségének vizsgálata	103

4. 4. 9.	F ₁ paprika hibridek értékelése	105
5.	Következtetések, javaslatok	108
6.	Összefoglalás	110
	Summary	113
	Köszönetnyilvánítás	116
	Irodalomjegyzék	117

1. Bevezetés

Az étkezési paprika egyik kedvelt típusa a biológiailag érett állapotban fogyasztott paradicsomalakú paprika (*Capsicum annuum* ssp. *annuum* convar. *grossum*). E típusból Magyarország korábban jelentős exportot bonyolított le (az 1970-es években mintegy 20 ezer tonnát). Az export a következő évtizedekben jelentősen visszaesett, amelynek oka részben az egyre nagyobb mértékben fellépő magházpenész. E probléma azt is eredményezte, hogy az egész bogyó exportálása helyett a darabolt paprikahús exportja jutott szerephez. A paradicsom alakú paprika magházpenészt (magházrothadását) a szakirodalom és előzetes vizsgálataink alapján az *Alternaria alternata* KEISSLER gomba okozza. A kór folyamatban nemcsak maga a kórokozó, hanem az általa termelt tentoxin is szerepet játszik, mely a csíranövényeknél a klorofill-szintézist gátolja. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a kórokozó elleni fungicides védekezés nem jelent tökéletes megoldást. Ezért vált szükségessé az utóbbi években toleráns fajták előállítása is.

A kutatómunka célkitűzéseit a következőkben határoztuk meg:

- *Alternaria alternata* izolátumok összehasonlító vizsgálata, morfológiai- és tenyészbélyegek alapján.
- A táptalaj pH értékének, a táptalajban található cukor- és nitrogénforrás mennyiségének, kémiai összetételének, a megvilágítás és az UV besugárzás hatásának meghatározása az *Alternaria alternata* növekedésére (autökológiai vizsgálatok).
- Paprika csíranövények tentoxin érzékenységének meghatározása.

- Paprika vonalak, fajták fogékonyságának tisztázása, gyors, csíranövény korban elvégezhető tesztelési módszer kialakítása.
- A paprika bogyó-présnedv cukor- és szárazanyag tartalma, illetve pH értéke és a bogyó megbetegedés mértéke közötti kapcsolat kimutatása.
- A bogyó magasság és a bogyófertőzöttség mértéke közötti kapcsolat feltárása.
- *Alternaria alternata* kórokozóval szemben ellenálló, jó termőképességű hibridek előállítás.

A kísérletek során vizsgálatokat végeztünk a magházpenészt okozó *Alternaria alternata* gomba fejlődését befolyásoló abiotikus és biotikus környezet hatásaival kapcsolatban. Tanulmányoztuk a tápközeg pH értékének hatását, a szén és a nitrogénforrás szerepét, a hőmérséklet és a fény hatását, illetve *Trichoderma* sp. *Alternaria alternata*-ra kifejtett hatását.

Megvizsgáltuk Magyarország különböző termőterületeiről begyűjtött, és a jelentősebb külföldi paradicsomalakú paprikafajták és hibridjeik ellenálló-képességét, a gazda-parazita kapcsolatot. Vizsgálatot végeztem a paprikafajták palántakori tentoxin érzékenységgel, illetve a palántakori reakció és a később fellépő bogyófertőzöttség összefüggésével kapcsolatban. Az ellenálló paradicsom alakú paprika típusokat kiemelve, a magházpenész fertőzöttséget sikerült 10% alá szorítani.

2. Irodalmi áttekintés

2. 1. Az *Alternaria alternata*, mint a magházpenész kórokozója

A paradicsomalakú paprika magházpenészedését elsősorban az *Alternaria alternata* (Syn.: *Alternaria tenuis*) gomba okozza (FISCHL és mtsai 1990).

Más vélemény szerint az *Alternaria alternata* mellett a termés rothadását az *Alternaria capsici-annui* is okozhatja (ZATYKÓ 1993).

Ennél a paprikatípusnál ez az egyik legjelentősebb betegség, amely a termesztés során felléphet (KOVÁCS és PFEIFFER 1992).

A kórokozó hazánkon kívül is szerepet játszik a paprika termések fertőzésében (McDONALD and WILDT 1980).

Elsősorban gyengültségi parazita, sebzett vagy rossz kondícióban levő növényeket képes megtámadni. Külön gondot okoz, hogy a tünetek a perikarpium alatt rejtve jelentkeznek, a magházpenészes bogyók gépi feldolgozás során nem választhatók el az egészségesektől (KOVÁCS 1993, KOVÁCS 1994, KOVÁCS és FISCHL 1988).

A gomba szaprofita és parazita módon egyaránt képes tenyészni (HASIJA et al. 1979).

A paradicsom alakú paprikán kívül, a kórokozó más paprika típusokon is megjelenhet (KAPELLER 1971).

A gomba nemcsak a paprikán, hanem más növényfajokon is károsíthat. A kórokozó kimutatható volt vörös- és fehérhere, földimogyoró, szója és kukorica vetőmagon is (SIMAY 1992 a, b, c, d).

2. 1. 1. A kórokozó jellemzése

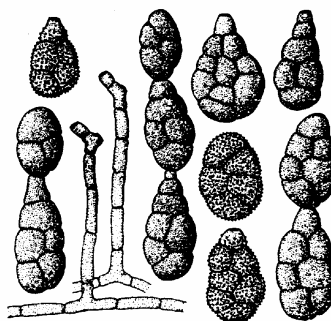
Az *Alternaria alternata* KEISSLER (Syn.: *Alternaria tenuis* NEES) a *Deuteromycetes* osztály *Moniliales* rendjébe tartozó gomba (GLITS 1979). Az *Alternaria* nemzetség fajainak elkülönítésében nagy szerepet játszott NEERGAARD (1945) munkája.

A kórokozó szaprofita, vagy gyenge polifág parazita (HUSZ 1952). Sokféle növényen megtalálható kozmopolita faj (ELLIS 1971).

Hífái színtelenek vagy sötét olajbarnák, 3-6 μm vastagok.

A konídiumtartók olajbarnák, a konídiumok leválási helyén szemölcsösek (VÖRÖS és HUSZ 1965).

A konídiumok hosszú láncokban képződnek, amelyek többnyire nem ágaznak el. A konídiumok barnák, simák és tüskések is lehetnek, jellegzetesen alternaroidok, rendszerint csak a láncok utolsó konídiumai gömbölyűek és nyúlvány nélküliek (1. ábra). A konídiumok nagysága 20-24 x 9-12 μm . A nyúlvány hossza 3,5 - 7,6 μm (FASSATIOVÁ 1984).



1. ábra. *Alternaria alternata* konídiumai (JOLY 1964)

A konídiumok több mint 10-tagú láncokban keletkeznek. A konídiumtest 1-9 hosszanti fallal és 0-6 befűződött harántfallal tagolt (VÖRÖS és HUSZ 1965).

A konídium képzés enteroblasztikus tretikus jellegű, azaz a konídium kialakulásában csak a konidiogén sejt belső fala vesz részt (VÖRÖS 1987). A konídiumok porokonídiumok (GLITS 1979).

Autökológiai vizsgálatok során megállapították, hogy a kórokozó az *Alternaria* nemzetség más fajaihoz hasonlóan a pszichrofil gombákhoz tartozik. Már 0 °C körüli hőmérsékleten is tenyészik (FASSATIOVÁ 1984).

SHAWKAT és mások (1978) az izolátumok növekedését 25 °C-os hőmérséklet hatására találták a legintenzívebbnek, 30 °C-os hőmérsékleten a növekedés már kisebb mértékű (KOVÁCS and FISCHL 1997). Ennek alapján a gombát a melegigényes fajok közé sorolhatjuk.

2. 1. 2. Autökológia

A gombafajok autökológiai jellemzésekor a szerzők a tesztorganizmokra vonatkozóan általában a hőmérsékletet, a tápközeg pH-ját adják meg. Ritkábban találkozunk a fény, páratartalom, egyes tápelemek (pl. nitrogén és nitrogénformák, cukorformák stb.) és a gomba közötti kapcsolatra utaló kísérletes eredményekkel (COOK 1979, ZSDANOVA i VASZILEVSZKAJA 1982, ROTEM 1994, KOVÁCS és FISCHL 1997 a, KOVÁCS és FISCHL 1998, KOVÁCS és mtsai 1999, FISCHL és mtsai 2000, NAGY és mtsai 2000). A különböző tápelemek

közvetlenül is hatnak az adott gombafajra (in vitro), de gyakori eset, hogy a hatás az élő növényen keresztül mutatkozik meg (in vivo). Utóbbi esetben praktikusán arról van szó, hogy a tápanyagellátás és egyes gomba-betegségek fellépése között milyen összefüggés figyelhető meg.

A különböző növénypatogén gombák életmódjukból adódóan (biotróf és nekrotróf szervezetek) eltérő módon hasznosítják a különböző tápforrásokat. Minden élő szervezetnek, elsősorban energianyerés miatt szüksége van könnyen hasznosítható tápanyagokra. Ez az esetek döntő többségében különböző szénhidrátok formájában áll rendelkezésre. Az *Alternaria alternata*-val végzett vizsgálatok szerint a gomba számos szénforrást képes hasznosítani (DOMSCH et al. 1980).

WALL és BILES (1993) vizsgálatai szerint a paprikabogyók cukortartalma és az *Alternaria alternata* fertőzés mértéke között pozitív korreláció tapasztalható. Megállapították, hogy a gomba jól hasznosítja az egyszerű cukrokat, fejlődését az összes cukor mennyisége jobban befolyásolja, mint a cukorforma vagy annak redukáló jellege.

ROWELL (1953) *Alternaria solani*-val végzett vizsgálati eredményei szerint bizonyítást nyert, hogy a levél kora és a megvilágítás (természetes fény) hat a levelek cukortartalmának alakulására. Ebben különösen a nem redukáló cukroknak tulajdonított nagy jelentőséget, ami kihatott a növények fogékonyságára a vizsgált kórokozóval szemben.

HORSFALL és DIMOND (1957) megvizsgálták a "Rowell-féle" hipotézist és kidolgozták az ún. "nagy- és kis-cukor igényű" betegségek elméletét. Ennek lényege abban rejlett, hogy azon növényi szövetek, amelyek kis cukorkoncentrációt tartalmaztak, ellenállóbbak a biotróf kórokozókkal (pl. rozsdagombák) szemben. Ezeket a típusú betegségeket

az ún. "nagy cukor igényű" betegségek csoportjába sorolták. Másik oldalról viszont azok a szövetek, amelyekben alacsony a cukorkoncentráció, fogékonyak a nekrotróf kórokozókkal szemben. Ezeket a "kis cukor igényű" betegségekhez lehet sorolni. SANDS és LUKENS (1974) úgy találták, hogy a táptalajban lévő bőséges glükóz gátolja bizonyos enzimek termelését. Ebből következik, hogy az *Alternaria solani* rendelkezik egy olyan tulajdonsággal, hogy erősebben támadja a cukrokkal gyengébben ellátott növényeket, illetve növényi részeket.

Mások viszont bizonyították, hogy egyes burgonyafajták, amelyek nagyon fogékonyak voltak az *Alternaria alternata* iránt, több redukált cukrot tartalmaztak, mint a kevésbé fogékony fajták (SINGH et al. 1987). Megint mások semmilyen összefüggést nem találtak adott gazda-parazita kapcsolatban (burgonya és *Alternaria solani*) a cukortartalom és a fajták fogékonysága között (WESTPHALEN 1956).

Kétségtelen tény, hogy a nekrotróf életmódot folytató *Alternaria* fajok (GOODMAN et al. 1991) általában az idősebb, előregedő, ún. szeneszicensz növényi részeket károsítják erőteljesebben, ami valamilyen szinten összefüggésben van azok fotoszintetikus aktivitásával, s ezen keresztül a cukrok képződésével, azok növényen belül transzportjával és átalakulási végtermékükkel - pl. keményítőtartalommal - is. Hasonló összefüggés figyelhető meg a nitrogén-ellátottság és a nekrotróf gombák okozta betegségek súlyossága között is (több nitrogén - fokozott juvenilitás - csökkent megbetegedés).

2. 1. 3. A kórokozó és a gazdanövény kapcsolata

Az *Alternaria alternata* fertőzés egyrészt megjelenhet a termés külső falán, másrészt a bogyó belsejében. Ennek alapján FISCHL és munkatársai (1990) külső és belső tünetcsoportokat határoztak meg.

A kártétel formája lehet termés feketefoltosság, termésrothadás, termés belső penészedés és termés csúcs rothadás (HALFON-MEIRI and RYLSKY 1983.).

A külső fertőzés esetében a tünetek a termés falán, elsősorban a napfény felé eső oldalon jelennek meg (SZEPESSY 1977).

Elősegíti a fertőzést a napégés, az egyenlőtlen vízellátás, kalcium és magnézium-háztartási zavarok és a bogyó csúcsfoltosság miatt elhalt szövetrészek jelenléte (FISCHL és KOVÁCS 1989)

TÚRI és munkatársai (1990 a) a betegség kialakulásában a környezeti tényezők, elsősorban az éjszakai harmatképződés szerepét emeli ki.

A gomba a levegő útján gyorsan terjed (VAJNA 1987).

A fertőzés után besüppedt, tojásdad, világosbarna foltok keletkeznek. A foltokon bársonyos, fekete penészgyep jelenik meg. A termés párás meleg időben rothad, száraz körülmények között fekete múmiává aszalódik (KOCSIS 1977).

A belső fertőzés létrejöttét a virágzás idején előidézheti a kórokozó bibecsatornán keresztül történő behatolása (HALFON-MEIRI and RYLSKI 1983).

A gomba a bibetájon rosszul záródó termésbe akadálytalanul hatolhat be (SZEPESSY 1977, FISCHL és mtsai 1990).

Ha a virágzás után a bibecsatorna nyitott marad, a fertőzés lehetősége az egész tenyészidő alatt fennáll (FISCHL és mtsai 1990, FISCHL és mtsai 1995).

A másik behatolási lehetőség a bibével ellentétes oldalon, a csészelevelek felől jön létre. A csészelevelek alatti párás környezetben a gomba potenciálisan jelen van. Elegendő a csészelevelek környezetében a terméshéj felpattanása eső után, és a gomba behatolásához nyitott kapu jön létre (KOVÁCS és FISCHL 1988).

A biológiailag érett termésben a magokat dús micéliumtömeg fedi. A termésfal és a magvak nekrotizálódhatnak. Olykor a magok és a placenta szöveteinek hiperpláziája is megfigyelhető (HALFON-MEIRI and RYLSKI 1983).

Az *Alternaria alternata* gomba valószínűleg növényi maradványokon és magon vagy magban micéliummal és konídiumokkal telel át (SHERF and MACNAB 1986). FOLK és GLITS (1993) szerint a fertőzési források elsősorban a növényi maradványok.

2. 1. 4. A tentoxin szerepe a kórfolyamatban

A kórfolyamatban a gomba által termelt tentoxin is szerepet játszik, hatására a szik- és lombszevelekben a klorofillképzés gátlódik (FISCHL és KOVÁCS 1990).

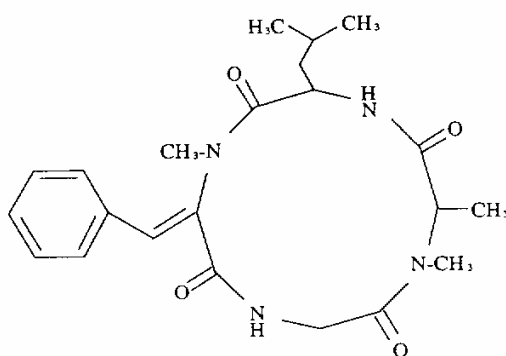
A kórokozók saját környezetük átalakítására, megtelepedésük elősegítésére toxinokat, sejtfal- és membránbontó anyagokat termelnek (BARNA 1987).

Fitotoxinokat növénykórokozó gombák és baktériumok termelnek. Általában kis molekulatömegű vegyületek, melyek mobilisak és kis fiziológiai töménységben hatnak (GOODMAN et al. 1991).

A toxinok felosztása a toxin szelektivitásán alapul. Így gazdanövény-specifikus (szelektív) és nem specifikus toxinokat különböztetünk meg (BARNA 1985).

A nem gazdaspecifikus toxinok esetében a gazdanövény fogékonysága a patogénnel szemben nincs párhuzamban a növény toxinérzékenységével. A toxinnak nincs szerepe a patogénnek a növényen történő megtelepedésében. Ettől függetlenül a toxin képes arra, hogy előidézzék a betegség tünet-együttesének néhány jellemző szimptomáját (GOODMAN et al. 1991).

A tentoxin a nem gazdaspecifikus toxinok közé tartozik. Kémiai összetételét tekintve ciklikus tetrapeptid. (BARNA 1987). A toxin kémiai képlete a következő: $C_{22}H_{30}N_4O_5$ (SIGMA 1992). Szerkezeti képletét MONTEMURRO és VISCONTI (1992) nyomán a **2. ábrán** mutatom be.



2. ábra. A tentoxin szerkezeti képlete

A toxin a kloroplasztiszra gyakorol hatást (BARNA 1985).

A kloroplasztiszokban megy végbe a növényi szervezetek számára a legalapvetőbb élettani folyamat, a fotoszintetikus asszimiláció (HORTOBÁGYI 1980, SZALAI 1985).

A fotoszintézis folyamata rendkívül leegyszerűsítve két nagy fázisból áll. Az első fázis biofizikai, a második biokémiai. A biokémiai fázis további két lépésből tevődik össze: fotokémiai és termokémiai lépésből. A fotokémiai lépés két részfolyamata: a fotolízis és a fotoszintetikus foszforilálás (NAGY 1977).

A tentoxin csaknem teljesen gátolja a ciklikus fotofoszforilációt. Súlyosan károsíthatja a fénytől függő proton transzlokációt (BARNA 1987).

A toxin nem hat a mitokondriumban végbemenő foszforilációs reakciókra és az elektron transzportra, de gátolja a klorofill felhalmozódását a csíranövényekben és a plasztidok membránképzését (GOODMAN et al. 1991).

A csíranövények sziklevelein klorózis és a lombsleveleken kismértékű deformáció léphet fel a tentoxin hatására (KOVÁCS és munkatársai 1990).

2. 2. Az étkezési paprika rendszertana, származása, jelentősége

Az étkezési paprika a *Solanaceae* család *Capsicum* nemzetségébe tartozik (TERPÓ 1987).

SOMOS (1981) a *Capsicum* nemzetségből az alábbi öt fajt emeli ki:

- *C. annuum* L.,
- *C. chinense* Jacq.,
- *C. frutescens* L.,
- *C. pendulum* Willd.,
- *C. pubescens* R. et P.

TERPÓ (1987) szerint a *C. annuum* faj tovább osztható:

- convar. *longum* (hosszú vagy fűszerpaprikák)
- convar. *grossum* (csemege vagy étkezési paprikák)
- provar. *tetragonum* (paradicsompaprikák)

A paprika őshazája Amerika dél-mexikói övezete (BALÁZS 1989). Európai elterjedésében Spanyolország játszott nagy szerepet (TABA 1982). Első magyarországi említése 1570-ből származik (ZATYKÓ 1989 b). Sokáig "török bors" néven ismert (TABA 1982).

Az étkezési paprika termesztése számottevő mértékben a XIX. század utolsó évtizedeiben vált jelentősebbé (SOMOS 1985).

Napjainkban a paprika jelentős szerepet játszik a magyar étkezési kultúrában. Jelenleg több mint 20 féle típusát fogyasztjuk (ZSITVAY 1981).

CSELÓTEI (1985) szerint gyakorlati szempontból megkülönböztethetünk:

- kis gyümölcsű, hegyes, csípős, általában zöld színű,

- nagy bogyójú, kúpos vagy gyűrött végű, csípősségmentes, többnyire fehér vagy csontszínű,
- paradicsom alakú, csípősségmentes,
- különleges alakú, csípős vagy csípősségmentes paprikafajtákat.

A paprika hazai jelentőségét bizonyítja, hogy a világon sehol nem termesztik a zöldségterület akkora hányadán (7-8%), mint Magyarországon (ZATYKÓ 1979).

Az 1990-es évben Magyarországon megtermelt zöldpaprika mennyisége - beleértve a paradicsom alakú paprikát is - 142.000 tonna volt (MAGYAR STATISZTIKAI ÉVKÖNYV 1991). 1999-ben a termés mennyisége elérte a 171.000 tonnát (MAGYAR STATISZTIKAI ÉVKÖNYV 2000).

A hajtásban elérhető termésátlag $6-12 \text{ kg/m}^2$ (TÚRI 1990). Az egy főre jutó paprikafogyasztás 10 kg évente (ZATYKÓ 1989 b).

Táplálkozási jelentőségét az adja, hogy 150-250 mg% C vitamint tartalmaz (SOMOS 1983). Emellett A, B₁ és B₂ vitamin is található a paprikában (BALÁZS és FILIUS 1987).

2. 2. 1. A paprika termesztésének lehetősége

Magyarország a paprika termesztetőségének északi határán helyezkedik el. Ezért csak a rövid tenészsídejű fajták termesztetők, melyek termőképessége alacsonyabb. Más országokból csak kevés fajta és új termesztéstechnológia vehető át (ZSITVAY 1981).

A paprika hőigénye 25 ± 7 °C, közismerten hőigényes növény (TERBE 1991).

A hő- és a fényigénye között szoros kapcsolatot találunk. A fény erőssége befolyásolja a fejlődés ütemét, gyenge megvilágítás esetén a fejlődés lelassul (SOMOS és mtsai 1985). A paprika terméskötődéséhez megközelítőleg 5000 lux fényerősség és 13-14 órás megvilágítás szükséges (TERBE 1991).

Vízigénye magas, transpirációs együtthatója 300 körüli (ZATYKÓ 1989 b).

A száraz talajt nem tűri, csak könnyen felvehető nedvesség esetén fejlődik megfelelően (CSELŐTEI 1977).

Tápanyagban gazdag, kötöttebb talajon fejlődik jól. Az étkezési paprika 10 tonna termése 24 kg N-t, 9 kg P₂O₅-ot és 34 kg K₂O-t tartalmaz (ZATYKÓ 1989).

2. 2. 2. A paradicsom alakú paprika

A paradicsom alakú paprika, mint étkezési paprika egyaránt alkalmas friss fogyasztásra, ételízesítőnek vagy savanyúságnak (SZALAY 1991).

A paradicsom alakú fajtákat biológiailag éretten, bepirosodva szedjük és elsősorban feldolgozva fogyasztjuk (CSELŐTEI 1977).

Legnagyobb mennyiségben a konzervipar használja fel, különböző készítmények előállítására (KOMLÓSI 1984). A konzervgyárak 1984-ben mintegy 14.000 tonna pritamin paprikát

vásároltak fel, 1985-re már 23.000 tonna felvásárlására kötöttek szerződést (TOMA 1984, TOMA 1985 a, b). A köztudatban meghonosodott "pritaminpaprika" elnevezés is egy konzervkészítményhez köthető (KOMLÓSI 1984).

GÉCZI és BÁLÓNÉ (1992) szerint a szántóföldi zöldségek közül 1991-ben is a legnagyobb jövedelmet biztosította. Ezért termesztésére a továbbiakban is érdemes nagyobb figyelmet fordítani.

Termesztése elsősorban szabadföldön történhet, de az utóbbi időben sikeresen termesztik egyes fajtáit üvegházban és fólia alatt is (TÚRI és mtsai 1990 a, b).

2. 2. 3. A termesztett fajták általános jellemzői

DÁVID (1985) szerint minden konzervipari feldolgozásra kerülő fajtának az alábbi kívánalmakat kell kielégíteni: legyen a fajta bőtermő, a betegségeknek ellenálló és a fajta terméstípusának megfelelő termést hozza, kiegyenlített bogyóalak és termésnagyság jellemezze, gépesített feldolgozásra alkalmas legyen, megfelelő íz és aromaanyagokkal rendelkezzen, zárt bibepontú, a fajtának megfelelő egyöntetű színű, a hús - csuma arány, a húskihozatal kedvező százaléku legyen.

TÚRI és munkatársai (1990 b) szerinti további elvárások: az I. osztályú bogyó tömege 150 g felett, a termés mérete kiegyenlített, a bogyók felülete fényes (tükrös) legyen és a bogyók színe a késő őszi időszakban is álljon közel a nyári termések színéhez.

Paradicsom alakú paprikánál állandó feladat a minőség, a termésbiztonság és a rezisztencia tulajdonságok állandó javítása (TUZA 1983).

Magyarországon 1992-ben már több államilag elismert paradicsomalakú paprikafajta szerepelt a termesztésben (*Paradicsomalakú zöld Pallagi* /1951/, *Paradicsomalakú zöld Szentesi* /1968/, *Korai paradicsomalakú* /1976/, *Szentesi sárga paradicsompaprika* /1982/, *Greygo* /1992/, *Piknik* /1992/, *Piroska* /1992/) (RÁTKAI 1992). Az elismert fajták mellett 2 új fajtajelölt állt állami elismerés előtt (*Pritavit F₁*, *Super Greygo F₁*) (KRISTÓFNÉ 1992). A fajtaválaszték a felsorolt fajták mellett a 2000. évre a *Pritavit F₁* és az *Alexander* fajtákkal bővült (KRISTÓFNÉ 2000).

Az 1992. évi fajtaelismerések és az új - hibrid - fajtajelöltek is jelezték a megnövekedett figyelmet a paradicsom alakú paprikafajták iránt. A nemesítés fő irányát a magházpenészedésre nem fogékony paprika fajták kialakítása jelentette.

CSILLÉRY (1981) már 1981-ben a korai, magházpenészre nem fogékony fajták, elsősorban hibridek megjelenését valószínűsítette. E fajták megjelenéséhez mintegy 10 éves nemesítő munkára volt szükség.

2. 2. 4. A termesztésben szerepet játszó főbb fajták jellemzése

2. 2. 4. 1. Paradicsomalakú zöld Pallagi

1951-ben kapott állami elismerést. Karmacsi Bertalan és Preczner Gábor Debrecen környéki tájfajta populációból állította elő. Konzervipari

célokra, friss fogyasztásra és ipari célokra alkalmas. Sötétpiros színű, jóízű paprika. Termőképessége közepes, középhosszú tenyészidejű.

Betegségekre, termésüreg penészedésre kevésbé hajlamos (TIBORCZ 1973, TUZA 1986).

2. 2. 4. 2. Paradicsomalakú zöld Szentesi

1968-ban kapott állami elismerést. Nemesítője Szalva Péter. Szentese környéki tájfajtából egyedi szelekcióval állította elő.

Az 1970-es években a legelterjedtebb paradicsompaprika. Friss fogyasztásra, exportra és konzervipari célokra egyaránt alkalmas. Bogyói nagyok, a termés osztályozottsága kedvező.

Betegségekre, különösen vírusokra és magházpenészre fogékony (TIBORCZ 1973).

2. 2. 4. 3. Korai paradicsomalakú

Szabad fajta, Preczner Gábor és Harmath Lászlóné a *Paradicsomalakú zöld Pallagi* szelekciójával állították elő.

Rövidebb tenyészidejű és jobb termésbiztonságú fajta, tövenként több bogyót érlel egyszerre. Korábbi érése miatt a feldolgozási időnyelőbb megkezdhető (TIBORCZ 1973).

2. 2. 4. 4. Greygo

A ZKI-ban állították elő, 1992-ben kapott állami elismerést.

Friss fogyasztásra és feldolgozásra egyaránt alkalmas.
(ZATYKÓNÉ 1988)

Folytonnövő, csüngő, TMV-rezisztens, *Altenaria* toleráns fajta
(ZATYKÓ 1989 a, c, ZATYKÓ 1990, BITTSÁNSZKY 1991).

Az 1990-ben végzett MMI vizsgálatok szerint a penészes bogyók aránya ennél a fajtánál 32,8% volt (KRISTÓFNÉ 1991), az 1991. évi MMI kísérletben kapott eredmény szerint ez az arány 34,4% volt (KRISTÓFNÉ 1992). A fogyasztók és a termelők szerint azonban az egyik legsikeresebb fajta (BIZA 1989).

Bogyói sötétzöldből érők, tömegük 90-110 g (ANONYM 1990).

2. 2. 4. 5. Piknik

A Pannon ATE (most Veszprémi Egyetem) Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karán id. Kovács János, Horváth József, Fischl Géza és Uzsoki Béláné állították elő. Állami elismerést 1992-ben kapott.

Konzervipari célokra és friss fogyasztásra egyaránt alkalmas. Bogyói kissé magasabbak, három- vagy négy-bordájúak. Vizsgálataink alapján valamennyi hazánkban termesztett paradicsom alakú paprikafajta közül a legkevésbé fogékony a magházpenészedésre.

Az MMI vizsgálatai szerint 1990-ben 11,8%-ban, 1991-ben 12,6%-ban fordult elő penészes bogyó a fajtában. (KRISTÓFNÉ 1991, KRISTÓFNÉ 1992).

2. 2. 4. 6. Piroska

Szarvason az Öntözési Kutató Intézetben állították elő. Állami elismerést 1992-ben kapott. Bogyói 80 -100 g-osak, termőképessége 3 - 4 kg/m² (ZATYKÓ 1993).

2. 3. A rezisztenciára nemesítés, mint a védekezés egyik módszere

A növénybetegségek elleni védekezési lehetőségek közül a rezisztenciára nemesítés során előállított kórokozó-rezisztens fajták a megelőzés lehetőségét biztosítják (GLITS 1979).

Az utóbbi évek során minden jelentősebb kórokozó ellen a leghatásosabb védekezés a rezisztenciára nemesítés (ANDRÁSFALVY 1979).

A növény rezisztenciája egy vagy több kórokozó fajjal szemben áll fenn, amelynek több, eltérő megbetegítő képességű fiziológiai rassa is lehet (GLITS 1979). Az ellenálló növények a kórokozó behatolását aktív reakcióval is megakadályozhatják. A rezisztens növényekben a kórokozó a szövetek, szervek reakcióját válthatja ki, amivel saját szaporodását is gátolhatja (SZARKA 1982).

A paprika esetében a legjobb eredményeket a dohánymozaik vírus elleni rezisztenciára nemesítésben érték el (CSILLÉRY 1985, GÁBORJÁNYI et al. 1998).

A gazdanövény rezisztenciáját a rezisztencia-gének eredményezik. A rezisztens fajták előállítása során a rezisztencia-géneket keresztezéssel juttatják be az előállítandó fajtába (GLITS 1979).

A rezisztenciára nemesítésben a gazdanövény genotípusa és a kórokozó rasszai között létrejövő kölcsönhatások alapján megkülönböztethetünk horizontális és vertikális rezisztenciát (KOLEDA és MOZSÁR 1989.).

Az egyes fiziológiai rasszokkal szembeni rezisztenciát vertikális, a minden rasszal szemben hasonlóan jelentkező rezisztenciát horizontális rezisztenciának nevezik (BÁLINT 1976).

A vertikális rezisztencia rendszerint monogénis vagy oligogénis. A rezisztencia a gazdanövény túlérzékenységében - hiperszenzitív reakció - is megnyilvánulhat. Ha a kórokozó micéliumai behatolnak a gazdanövény sejtjeibe, akkor azok elhalnak, és e reakció egyúttal megszünteti a parazita életlehetőségét is (KUCKUCK et al. 1988).

A horizontális rezisztencia öröklődése többnyire poligénis, ezért ha egy fogékony fajtát rezisztenssel kereszteznek, az F₂ nemzedékben a fogékony és a rezisztens fokozat között teljes átmenet figyelhető meg (KOLEDA és MOZSÁR 1989).

VAN DER PLANK (1968) a horizontális rezisztenciára nemesítéssel összekapcsolja a szántóföldi rezisztencia fogalmát is.

Nemesítési szempontból a horizontális rezisztencia előnyösebb, mert rendszerint az újonnan fellépő rasszok ellen is védelmet nyújt (BÁLINT 1976).

Ha a gazdanövény fogékony a fertőzésre, de a megbetegedés, illetve a károsítás mértéke elmarad a várakozástól, toleranciáról beszélünk (BÁLINT 1976).

A nemesítés során több új módszert alkalmazhatunk.

A magházpenészedésnek ellenálló paradicsompaprika nemesítése során már alkalmazott technológia az embriók in vitro módszerrel történő felnevelése (FÁRI 1986).

A rezisztencianemesítésben a haploid technikának nagy jelentősége lehet. A haploid növényekből előállított diploidok (dihaploidok) jelentősége a növénynevelésben vitathatatlan. A haploidok indukálásának leginkább kutatott területe az anthéra- és pollentenyésztés. Több zöldségfaj mellett a paprikánál is írtak le pollenhaploidokat (FÁRI 1982).

A későbbiekben perspektívikus eljárás lehet a protoplasztfúzió is (CRUEGER és CRUEGER 1987). Protoplasztot már több zöldségnövényből izoláltak, amelyekből növényt vagy kalluszt sikerült regenerálni (FÁRI 1982). A paprika az 1980-as években alkalmazott in vitro módszerekkel azonban még nem volt szaporítható (FÁRI 1986).

A hagyományos szelekciós nemesítési módszer esetén rezisztens növények szelekciója lehetséges a növények toxintűrő képessége alapján. Ezt a lehetőséget eddig elsősorban a specifikus toxinok esetében alkalmazták, de nincs elvi akadálya a nem specifikus toxinok ilyen irányú felhasználásának sem (BARNA 1985).

A toxin tűrő képességen alapuló szelekció alkalmazható az *Alternaria alternata* esetében is. Az *Alternaria alternata* által termelt tentoxin hatására klorofillhiány jön létre (FISCHL és mtsai 1990).

A magvak csíráztatása a kórokozó tisztatenyésztésében nagyszámú szűrővizsgálat elvégzését teszi lehetővé. A csírákori reakció alapján az ellenálló genotípusok kiválaszthatók (FISCHL és KOVÁCS 1990,

KOVÁCS 1999, KOVÁCS and FISCHL 1996 a, b, KOVÁCS és FISCHL 1998, KOVÁCS és mtsai 1994, KOVÁCS et al. 1995).

A csíráztatási teszt mellett újabban protoplaszt- és kalluszkultúrákat is felhasználnak szelekciós célra (BARNA 1985).

FÁRI (1986) szerint paprikanövények regenerálása protoplaszt- és kalluszkultúrából még nehézségekbe ütközik. Nagy jelentőségű a csíranövények toxin tűrés alapján történő szelektálása a magházpenész ellenálló paprika fajták előállítása során.

3. Anyag és módszer

3. 1. A kísérletek helye

A kísérleteket a Pannon ATE (2000-től Veszprémi Egyetem) Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karán végeztük el. A laboratóriumi vizsgálatok a Növénykórtani és Növényvirológiai Tanszék laboratóriumában, a nemesítői munka pedig a Kertészeti Tanszék kísérleti telepén, fóliasátorban, illetve üvegházban történt.

A területre jellemző talajtípus enyhén kilúgozott Ramann-féle barna erdőtalaj, melynek

- kötöttsége:	AK 37
- pH H ₂ O	6,3
- pH KCl	6,4
- összes humusz	1,91%
- összes N	91 mg/100 g talaj
- AL-P ₂ O ₅	26,1 mg/100 g talaj
- AL-K ₂ O	13,3 mg/100 g talaj
- Ca	187 mg/100 g talaj

3. 2. A vizsgálat anyaga

3. 2. 1. Az *Alternaria alternata* izolátumok

Folyamatosan végezzük magházpenészes paprika bogyók begyűjtését, majd a bennük található kórokozó izolálása után az *Alternaria alternata* izolátumokat burgonya dextróz táptalajon (BDA) tartjuk fenn a Növénykórtani és Növényvirológiai Tanszék laboratóriumában. A több tucat izolátumból vizuális és mikroszkópi vizsgálatok segítségével kiemeljük a legtipikusabb tenyészeteket, melyeket ismételt BDA-on szaporítunk fel.

3. 2. 2. A vizsgált paprikafajták és hibridek

A Kertészeti Tanszéken 1985-ben indult meg a paradicsom alakú paprika magházpenész toleráns vagy rezisztens változatainak szelekciója. A fő típusok begyűjtése 1985-87-ben megtörtént. A tételek egy része külföldről, a hibridek pedig a Tanszék tenyészkertjéből származnak. A hazai termesztésben szereplő fajták szintén a vizsgálat anyagául szolgálnak. A vizsgált fajták száma folyamatosan bővült, 1991-ben már 68 különböző paradicsomalakú paprika típust vizsgáltunk.

A begyűjtött anyagok főbb jellemzői a következők:

- Magyarországi eredetű fajták:
 - *Szentesi PAZ* (nagytestű, fogékony)
 - *Pallagi PAZ* (nagy testű, kevésbé fogékony)

- *Almapaprika* (nem fogékony)
 - *Korai paradicsomalakú* (kevésbé fogékony)
 - *Greygo* (közepesen fogékony)
 - *Piknik* (új nemesítés, legkevésbé fogékony)
- Környező országokból származó anyagok:
 - *Rotund zelena* – volt Jugoszlávia (középnagy bogyó, közepesen fogékony)
 - *Paradajszka paprikova* (közepes bogyó, közepesen fogékony)
 - Paradicsom alakú - Csehország (kisebb bogyó, közepesen fogékony)
 - Távolabbi országokból:
 - *Pepper gambo* - Izrael (középnagy bogyó, közepesen fogékony)
 - *Emerald giant* – Kalifornia, USA (paradicsomalakúra szelektált változat)
 - *Pimiento tropical* - Kuba (nagy bogyójú, igen fogékony fajta)
 - Paradicsomalakú - Moldávia (nagybogyós, közepesen fogékony)

A génanyag begyűjtése után az egyes típusokból csoportokat képeztünk, és a kiemelések alapján saját hibrideket is állítottunk elő. A génanyag fenntartását a Kertészeti Tanszék fajtagyűjteményében végeztük. A növényállományt tételenként 40 tő kiültetésével biztosítottuk. Az évente vizsgált nagy tételszám miatt a növényeket egy ismétlésben helyeztük el a fóliasátorban, vagy üvegházban.

3. 3. A vizsgálatok módszere

3. 3. 1. Az *Alternaria alternata* izolátumok vizsgálata

A vizsgálatok során minden évben magházpenésszel fertőzött paprikabogyókból BDA táptalajra oltjuk a bogyókban található kórokozót. Termosztátban 22 °C-on történő 6 napos inkubálás után értékeltük a morfológiai és tenyészbélyegeket, sporulációt.

3. 3. 2. A hőmérséklet, a táptalaj pH érték, cukor- és nitrogéntartalom *Alternaria alternata* gombára gyakorolt hatásának vizsgálata

- A **hőmérséklet** hatásának vizsgálatát BDA táptalajra oltott *Alternaria alternata* tenyészetekkel végeztük. A tenyészeteket 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30 és 34 °C-on termosztátban inkubáltuk. A tenyészetek növekedését és morfológiai tulajdonságait a 3., 6., 8. és a 10 napon értékeltük.
- A **tápközeg pH-jának** hatását in vitro az *Alternaria alternata* gombafaj esetében BDA-on végeztük. Ehhez a táptalaj pH-ját a szokásos módon állítottuk be 4-10 pH intervallumban, kezelésenként 4 ismétlésben. Az értékeléseket a leoltást és termosztátban történő inkubálást követően a 3., 6., és 9. napon végeztük. Megállapítottuk a telepátmérőt, megvizsgáltuk a tenyészbélyegeket és a gomba sporulációját.

- Vizsgálatokat végeztünk 5 ismétlésben a **cukorformák** (fruktóz, glükóz, szacharóz) és **cukorkoncentráció** (10-50 g/l) hatásával kapcsolatban a következő összetételű (Czapek-Dox) táptalajon:

Nátriumnitrát	3,00 g
Dikáliumhidrofoszfát	1,00 g
Káliumklorid	0,50 g
Magnéziumsulfát * 7H ₂ O	0,50 g
Ferrosulfát * 7H ₂ O	0,01 g
Szacharóz	30,00 g
Agar	15,00 g
Desztillált víz	1,00 l

- Az eltérő mennyiségű **nitrogént** tartalmazó táptalaj hatását az *Alternaria alternata* gombafajra a következő módon vizsgáltuk: A kórokozót paprika termésről izoláltuk. Növekedése, a telep habitusa és a sporuláció tipikus volt. A gombát a már ismertetett Czapek-Dox táptalajra oltottuk le. Kezelések: 0; 0,5; 1,0; 1,5 és 2-szeres N-dózis, a Czapek-Dox táptalajban szereplő normál mennyiségű (3 g) nátriumnitrát adag megváltoztatásával. Ismétlések száma 4 volt, értékelés 2 alkalommal: a beállítást követő 5. és 8. napon telepátmérő méréssel, továbbá vizuális és mikroszkópi vizsgálattal történt.
- A különböző **nitrogénforrásoknak** a gomba növekedésére gyakorolt hatását nátriumnitrát (NaNO₃), káliumnitrát (KNO₃), ammóniumnitrát (NH₄NO₃), karbamid (CO/NH₂/2), és

kalciumnitrát ($\text{Ca/NO}_3/2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) felhasználásával végeztük. A különböző nitrogénforrásokban található nitrogén mennyiségét kalkulálva a táptalajba az eredeti Czapek-Dox táptalajban található nitrogén mennyiség került. A kórokozó leoltása után a telepátmérő mérésével, továbbá vizuális és mikroszkópi vizsgálattal történt a kiértékelés.

3. 3. 3. A látható és az UV fény hatása az *Alternaria alternata* gombára

A vizsgálatok céljára több *Alternaria alternata* izolátumból választottunk ki egy olyan izolátumot, amely tipikus tenyészbélyegekkkel rendelkezett. A tesztgombákat BDA táptalajon tartottuk fenn. A táptalajra történő leoltást követően történtek a kezelések különböző hullámhosszú fénnel (vörös, sárga, fehér, zöld, kék, fekete, UV) és expozíciós idővel (1, 2 és 4 órás megvilágítás). Kontrollként az adott gombafaj tenyészetét termosztátban, sötétben tartottuk. Megmértük a telepátmérőt, vizsgáltuk a sporuláció intenzitását, illetve feljegyeztük a telep habitusára vonatkozó jellemzőket.

3. 3. 4. *Trichoderma* sp. hatásának vizsgálata az *Alternaria alternata* gombára

A vizsgálatainkban felhasznált izolátum saját forrásból származott, az izolálás kukorica szártó maradványról történt. Mivel a *Trichoderma* fajok meghatározása bonyolult, ezért fajszerű meghatározást nem végeztünk.

A vizsgálatot Petri-csészében, Czapek táptalajon, ún. „kettőspont” inokulálás alkalmazásával végeztük. A leoltott tenyészeteket 22 °C-on inkubáltuk. Az értékelést az 5. és a 8. napon végeztük.

3. 3. 5. *Alternaria alternata* izolátumok tentoxin termelésének vizsgálata paprika csíranövényeken

A csíranövények tentoxin érzékenységét 1989-ben vizsgáltuk először. Ebben a vizsgálatban 12 paprika törzs szerepelt. *Alternaria alternata* tiszta tenyészetek felületére helyezett 50-50 paprikamagot 4 napon keresztül 22 °C-on inkubáltunk, majd a magvakat műanyag cserepekbe vetettük. A csíranövények megjelenése után az első értékelést 1 hét elteltével végeztük, majd ezt követően 2 naponként regisztráltuk a változást.

1990-ben a vizsgálatot 8 paprika genotípussal és 8 *Alternaria alternata* izolátummal végeztük el.

1992-ben a fertőzött paprikabogyókból begyűjtött izolátumok vizsgálatára a *Szentesi PAZ* és a *Piknik* fajták 10-10 magját inokuláltuk *Alternaria alternata* tisztatenyészetben.

1993-ban a tipikus *Alternaria alternata* tenyészetekből összesen 62 izolátum tentoxin termelését vizsgáltuk meg a csírákori klorofill-defektus alapján. A tünetek alapján gyenge, közepesen erős és erős hatásokat különítettünk el, s ezeket 1, 2 illetve 3 kereszttel jelöltük. A tenyészetekből kiválasztott 16 toxintermelő tenyészetet külön-külön homogenizáltuk, kétszer szűrtük 10 ml víz hozzáadása után. A szűrletet Janetzky 24 típusú centrifugával 10 percig 5000/perc fordulattal

centrifugáltuk, majd a szűrlet felülúszójából 3 ml-t Petri-csészében lévő 2 rétegű szűrőpapírral felitattuk, és erre helyeztük 48 órára a *Piknik* paprika magjait. Ezt követően a magokat tenyészedényekbe vetettük.

3. 3. 6. Tiszta tentoxin hatásának vizsgálata paprika fajtákon

A vizsgálatot a Gödöllői Mezőgazdasági Biotechnológiai Központ közreműködésével végeztük el.

Az *Alternaria alternata* gomba által termelt tentoxin számos növényfajnál, köztük a paprikánál is a kloroplasztisz fejlődés gátlásán keresztül klorotikus tüneteket okoz. A zöld, vagyis rezisztens növények 2 hetes csíranövény korban könnyen szelektálhatók. A kezelt csíranövények klorofill tartalmának mérésével, majd annak a kezeletlen kontroll hasonló adatával való összevetésével, a tentoxin-érzékenység mértéke könnyen számszerűsíthető és összehasonlítható.

A magokat 10%-os kalcium-hipoklorit oldattal sterilizáltuk. A kristályos és analitikailag tiszta tentoxint (Sigma) vízben feloldottuk, 0,1 mg/ml koncentrációjú oldatot készítve, majd azt 0,2 µm pórusméretű steril membránszűrőn csíramentesre szűrtük. Hormonmentes, 7 g/l agart tartalmazó MS táptalajhoz annyi steril tentoxin oldatot adtunk, hogy a végkoncentráció 0, 5, 10 illetve 20 µg/ml legyen. 9 cm-es Petri-csészékbe 10-10 ml táptalajt öntöttünk. Az agarlemezek megszilárdulása után 25-25 magot helyeztünk a felületre. (A kezeletlen kontrollnál csak 10-10 magot.)

A csíranövények összklorofill-tartalmát kezelésenként mértük, 4-4 mintát alakítva ki úgy, hogy minden növényke egyik sziklelevelét vágtuk

csak le a mintavételezéshez. A szikleveleket 80%-os vizes acetonnal, homok segítségével, dörzsmozsárban extraháltuk, az extraktumot centrifugáltuk, majd a felülúszót 10 ml-re feltöltöttük. A minták abszorpcióját 80%-os acetonnal szemben, 1.004 mm vastagságú kvarcüveg küvettában mértük Hewlett Packard 452A típusú spektrofotométeren. Minden mintának felvettük a 300-700 nm hullámhossztartományba eső spektrumát.

Az összklorofill-tartalmat Armon-képlete (1949) alapján számítottuk:

$$\text{Chl.}(\mu\text{g/ml})=20,2 A_{645}+8,02 A_{663}$$

ahol „A₆₄₅” a 645 nm-nél, „A₆₆₃” pedig a 663 nm-nél mért extinkciót jelenti.

3. 3. 7. Paprika genotípusok bogyófertőzöttség vizsgálata

A kísérletek első szakaszában (1985-88.) a kórokozó tisztatenyészetéből származó inokulummal a virágokat és a bogyókat fertőztük. A bogyóvizsgálatok második szakaszában (1989-93.) a kísérleteket a fitoimmunológiából ismert, korai stádiumban elvégezhető szelekciós eljárással végeztük. Az *Alternaria alternata* által termelt tentoxin felhasználható a paprika növények ellenállóképességének vizsgálatára. A kevésbé ellenálló növények részleges klorózissal, illetve albinizmussal reagálnak a toxin hatására. A BDA-on felszaporított *Alternaria alternata* izolátumokat termosztátban inkubáltuk 1 hétig, ezt követően a paprika tételekből 50-50 db magot helyeztünk tiszta

tenyészetekre, és azokat egy napig inkubáltuk. A maginokulációval fertőzött csírázó magvakat műanyag cserepekbe, tálkába vagy tápkockákba vetettük. Megállapítottuk a kelés utáni csíranövény pusztulást, illetve a klorofill defektus alapján következtettünk az adott izolátum tentoxin termelésére.

A magvakat március végén vetettük el fűtött fóliasátorba, majd a szokásos palántanevelés során május második felében ültettük ki fóliasátorba vagy raschel hálóval fedett sátorba. Az egyes paprika tételeket 60x30 cm-es sor és tőtávolságra ültettük el.

A tenyészidő során 3 időpontban (virágzás, kisbogyó, kifejlett bogyó) minden alkalommal BDA-on felszaporított *Alternaria alternata* izolátumok felhasználásával készített konidium + micélium keverékből álló vizes szuszpenzióval végeztünk permetezést.

A tenyészidőszak végén a teljesen érett terméseket leszedtük és a kettévágott bogyók vizsgálatával értékeltük a fertőzött bogyók arányát. A bogyók fertőzöttségét az összes érett bogyók számához viszonyított fertőzött bogyók számával fejeztük ki.

3. 3. 8. A paprika bogyóprésnedv szárazanyag, pH és cukortartalom vizsgálata

A vizsgálat során célul tűztük ki, hogy megállapítsuk, vajon az érett paradicsom alakú paprikabogyókban található szárazanyag- és cukortartalom, illetve a bogyó présnedv pH-ja mennyiben áll közel a gomba számára optimálishoz.

A vizsgált paprikabogyókból présnedvet készítettünk. A présnedv szárazanyag tartalmát Abbé-féle refraktométerrel mértük meg, a cukortartalmat a Bertrand módszer segítségével határoztuk meg (SZÉPNÉ és SZEBÉNYI 1992, SOMLYAI 1994). A pH érték vizsgálatát elektromos pH mérő segítségével végeztük el.

3. 3. 9. A paprika vonalak bogyómagassága, termésmennyisége és az F₁ hibridek vizsgálata

A megfigyeléseket tételenként 40 növény összes termésének vizsgálatával végeztük. A paprikavonalak eltérő termőképessége miatt a vizsgált bogyószám esetenként eltérő volt.

A paprika vonalak **bogyómagasságát** a terméséréskor mértük. A paprikatövekről leszedett összes bogyót hosszában felvagtuk, a bogyók bibepontja és a termés alapja közötti távolságot lemértük.

A **termésmennyiséget** kg/tő mennyiségben fejeztük ki.

A **hibridek** bogyófertőzöttségének megállapítását a már ismertetett módon végeztük. A kapott értékeket összevetettük a szülőpárok fertőzöttségével, az eredményt grafikusan ábrázoltuk.

3. 4. Az eredmények feldolgozása

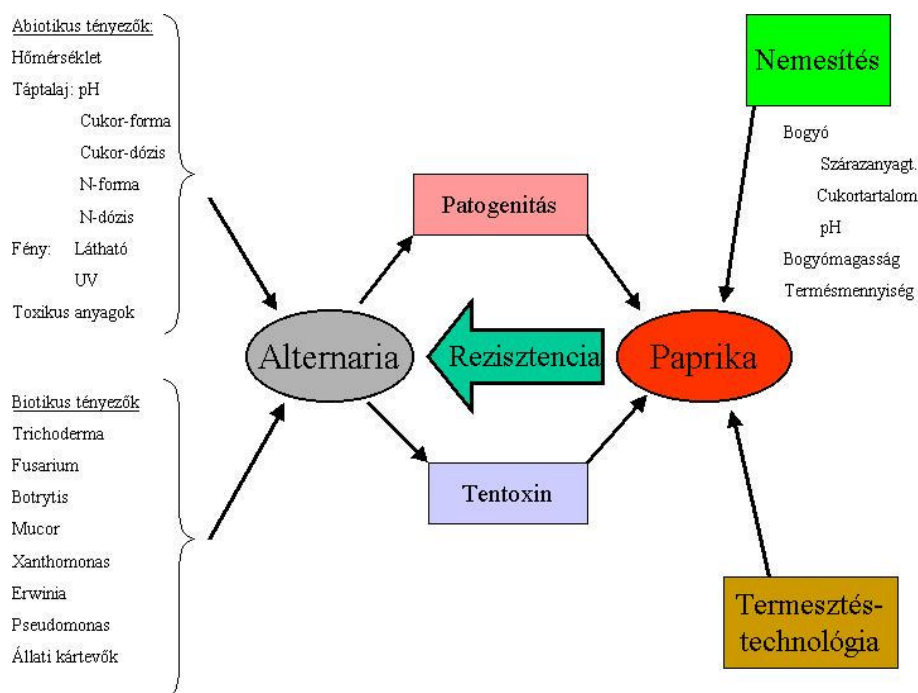
A kísérletek során kapott adatokat statisztikai módszerekkel dolgoztuk fel (BARTOS 1979, SVÁB 1981, MANCZEL 1983). Az adatokat csoportosítottuk, táblázatokba rendeztük, illetve grafikusan

ábrázoltuk. A feldolgozás során az áttekinthetőséget és a különböző években kapott eredmények összehasonlíthatóságát tartottuk szem előtt.

Az adatok csoportosításában, statisztikai analízisében, a szövegszerkesztésben, a grafikonok elkészítésében és a képfeldolgozásban IBM AT kompatibilis számítógépet vettünk igénybe Microsoft Windows 2000 operációs rendszerrel, Microsoft Office 2000, SPSS 9.0 és MGI PhotoSuite 8.06 programcsomaggal.

4. Eredmények

Az általunk elvégzett vizsgálatok eredményeinek egymásra épülését, illetve az *Alternaria alternata* gomba és a paradicsom alakú paprika közötti kapcsolatot a **3. ábra** szemlélteti.



3. ábra. Paprika – *Alternaria alternata* „gazda-parazita” kapcsolat vizsgált modellje

4. 1. Az *Alternaria alternata* izolátumok jellemzése (morfológiai és tenyészbélyegek)

A kísérletek során minden évben magházpenészes paprikabogyókból izoláltuk a bennük található kórokozót. A fajmeghatározás után az *Alternaria alternata* izolátumokat használtuk fel további vizsgálatainkhoz.

Az **1992.** őszen izolált tenyészetekkel végzett vizsgálatok eredményeit az **1. táblázat** tartalmazza.

1. táblázat

Paradicsomalakú paprikából izolált gombanemzetségek és azok tenyészbélyegeinek jellemzői, 1992.

Izolátum sorszáma	Tenyészet			Sporuláció	Nemzetség
	színe	növekedési erélye	megjegyzés		
1.	sötét	közepes	alul koncentrált	bő, tipikus	Alternaria
2.	sötét	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
3.	szürke	erős	homogén	min. hüllesejtek	Alternaria
4.	középszürke	erős	homogén	bő, tipikus	Alternaria
5.	fehér	gyenge		bő, klamido-sporák	Fusarium
6.	sötét	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
7.	sötét	erős		bő, tipikus	Alternaria
8.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
9.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
10.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
11.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
12.	középszürke	erős		bő, tipikus	Alternaria
13.	középszürke	erős		bő, tipikus	Alternaria
14.	középszürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
15.	középszürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
16.	középszürke	gyenge	bolyhos	bő, tipikus	Alternaria
17.	középszürke	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
18.	szürke	közepes	homogén	gyenge	Alternaria
19.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
20.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
21.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
22.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
23.	sötét	közepes	lapos	bő, tipikus	Alternaria
24.	sötét	közepes	lapos	bő, tipikus	Alternaria
25.	szürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria

Izolátum sorszám	Tenyészet		megjegyzés	Sporuláció	Nemzetség
	színe	növekedési erélye			
26.	szürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
27.	szürke	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
28.	sötét	gyenge		gyenge	Alternaria
29.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
30.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
31.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
32.	középszürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
33.	középszürke	közepes	homogén, alul koncentrikus lapos, hullámos szélű	bő, tipikus	Alternaria
34.	sötét	közepes	hullámos szélű	bő, tipikus	Alternaria
35.	szürke	erős		bő, tipikus	Alternaria
36.	sötét	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
37.	fehér	erős		bő, mikrokónidiumok	Fusarium
38.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
39.	sötét	gyenge	szklerotizált mic. lapos, hullámos szél	gyenge, tipikus	Alternaria
40.	sötét	közepes		bő, heterogén	Alternaria
41.	sötét	gyenge		min.	Alternaria
42.	sötét	erős	lapos, homogén	bő, tipikus	Alternaria
43.	sötét	gyenge	gyér micélium	bő, tipikus	Alternaria
44.	szürke	erős		gyenge, hüllesejtek	Alternaria
45.	fehéres-lila	közepes		hüllesejtek, mikrokónidiumok	Fusarium
46.	fehér	erős		bő, makrokónidiumok	Fusarium
47.	szürke	közepes		bő	Stemphylium
48.	fehér	közepes		klamidospórák	Fusarium
49.	fehér	erős		hüllesejtek klamidosprórák	Fusarium
50.	világosszürke lilás szín	erős		hüllesejtek bő	Stemphylium
51.	szürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
52.	középszürke	közepes	homogén	bő, tipikus	Alternaria
53.	középszürke	közepes		gyenge, tipikus	Alternaria
54.	középszürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
55.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
56.	sötét	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
57.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
58.	szürke	erős		bő, tipikus	Alternaria
59.	szürke	erős		bő, tipikus	Alternaria
60.	piszkosszürke fehér	gyenge		bő, mikrokónidiumok	Fusarium
61.	szürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
62.	szürke	erős		bő, tipikus	Alternaria
63.	szürke	erős	homogén	bő, tipikus	Alternaria
64.	sötét	erős		gyenge	Alternaria
65.	sötét	erős		bő, tipikus	Alternaria
66.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
67.	sötét	erős	szklerotizált mic.	bő, tipikus	Alternaria
68.	szürke	erős	bolyhos, hullámos szél	bő, tipikus	Alternaria

Izolátum sorszám	Tenyészet		megjegyzés	Sporuláció	Nemzetség
	színe	növekedési erélye			
69.	szürke	erős	homogén	bő, tipikus	Alternaria
70.	szürke	közepes	homogén	bő, tipikus	Alternaria
71.	sötét	erős	lapos	bő, tipikus	Alternaria
72.	sötét	erős		bő, tipikus	Alternaria
73.	sötét	erős		bő, tipikus	Alternaria
74.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
75.	sötét	közepes	lapos, gyér	bő, tipikus	Alternaria
76.	középszürke	erős		bő, tipikus	Alternaria
77.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
78.	sötét	erős	lapos	bő, tipikus	Alternaria
79.	középszürke	közepes	lapos	gyenge, tipikus hüllesejtek	Alternaria
80.	sötét	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
81.	sötét	erős	bolyhos	bő, tipikus	Alternaria
82.	középszürke	közepes	bolyhos	bő, tipikus	Alternaria
83.	fehér	erős	rizomorfa	klamidospórák	?
84.	középszürke	erős	bolyhos	gyenge, tipikus	Alternaria
85.	szürke	erős		bő, tipikus	Alternaria
86.	sötét	közepes		gyenge, tipikus	Alternaria
87.	sötét	erős	gyér mic., lapos	bő, tipikus koncentrikus	Alternaria
88.	középszürke	gyenge		gyenge, tipikus	Alternaria
89.	szürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
90.	fehéres-lila	közepes		bő, mikrokonidiumok	Fusarium
91.	sötét	közepes	sugaras	bő, tipikus	Alternaria
92.	sötét	közepes	bolyhos	bő, tipikus	Alternaria
93.	szürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
94.	középszürke	közepes	lapos	bő, tipikus	Alternaria
95.	sötét	közepes	bolyhos	gyenge, tipikus	Alternaria
96.	sötét	közepes		bő, tipikus	Alternaria
97.	sötét	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
98.	középszürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
99.	középszürke	közepes	gyér micélium	bő, tipikus	Alternaria
100.	középszürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
101.	középszürke	közepes		bő, tipikus	Alternaria
102.	sötét	közepes	alul koncentrikus	bő, tipikus	Alternaria
103.	fehér	gyenge		nincs	?
104.	világosszürke	közepes	hullámos szél	bő, tipikus	Alternaria
105.	fekete	gyenge	lapos, gyér mic.	bő, tipikus	Alternaria
106.	középszürke	gyenge		gyenge, tipikus	Alternaria
107.	középszürke	közepes	bolyhos	bő, tipikus hüllesejtek	Alternaria
108.	fekete	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
109.	középszürke	gyenge		gyenge, tipikus	Alternaria
110.	világosszürke	gyenge		gyenge, tipikus	Alternaria
111.	középszürke	közepes		gyenge, tipikus	Alternaria
112.	sötét	közepes		gyenge, tipikus	Alternaria
113.	középszürke	közepes		gyenge, tipikus	Alternaria
114.	szürke	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
115.	középszürke	közepes	zöldes szín	bő, tipikus	Alternaria
116.	középszürke	gyenge		bő, tipikus	Alternaria
117.	szürke	gyenge		gyenge, tipikus	Alternaria
118.	középszürke	gyenge		gyenge, tipikus	Alternaria

Izolátum sorszáma	Tenyészet		Sporuláció	Nemzetség
	színe	növekedési erélye		
119.	középszürke	gyenge	gyenge, tipikus	Alternaria
120.	középszürke	közepes	bő, tipikus	Alternaria
121.	szürke	közepes	bő, tipikus	Alternaria

Összesen 121 izolátumot oltottunk le BDA-ra. A 121 izolátum nemzetség szerinti megoszlása:

109 *Alternaria*

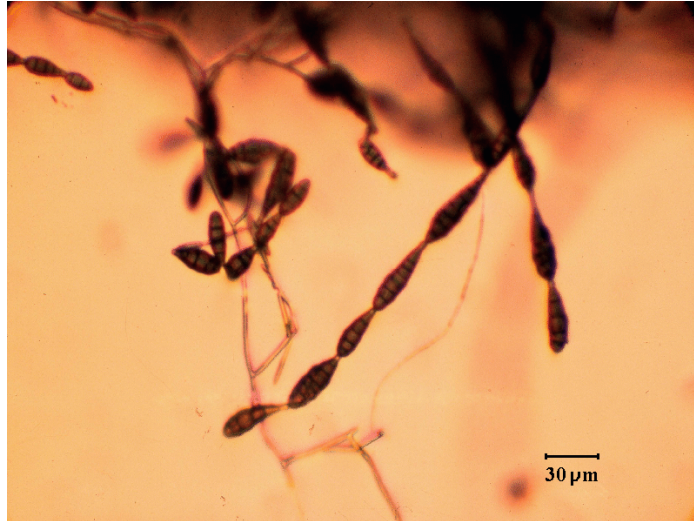
2 *Stemphylium*

8 *Fusarium*

2 indetermin. (nincs konídiumképzés).

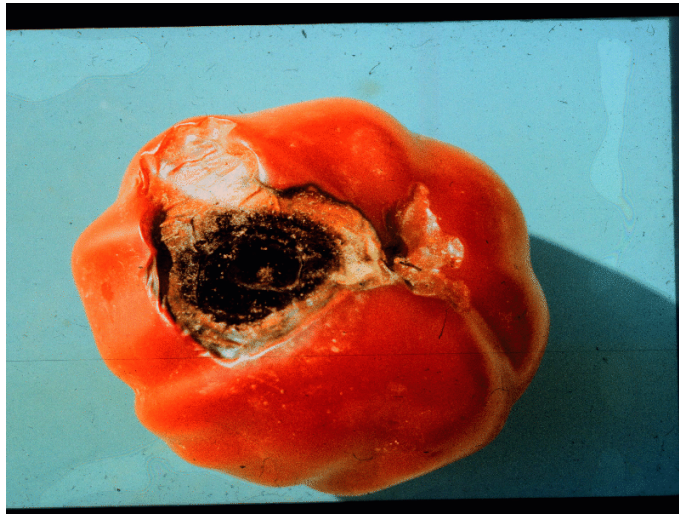
A tenyészeteket és a sporulációt a 10. napon értékeltük. A növekedési erélynél a gyenge növekedési erély 4 cm alatti, a közepesnél 4-7 cm, az erős növekedésnél 7 cm feletti.

A tipikus konídiumképzés (**4. ábra**) az *Alternaria* sp.-re vonatkozik, pontosabban az *Alternaria alternata* fajra.



4. ábra. *Alternaria alternata* konídiumai (Fotó: Fischl)

1993-ban összesen 130 leoltást végeztünk a paprika termések értékelése során a fertőzött bogyók felületéről (kü) (**5. ábra**) és belsejéből (b) (**6. ábra**). Az eredmények a **2. táblázatban** láthatók.



5. ábra. *Alternaria alternata* fertőzés tünete a paprikabogyó felszínén
(Fotó: Fischl)



6. ábra. Magházpenészes paprikabogyó

2. táblázat

Paradicsomalakú paprikáról izolált tenyészetek jellemzése, 1993.

Izolátum sorszáma	Tenyészet		Sporuláció		Nemzetség
	színe	növekedési erélye		Toxintermelés	
I.					
1b	sötét,bolyhos	erős	bő,tipikus	++	Alternaria
2b	sötét,lapos	erős	gyenge		Alternaria
3b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
4b	középszürke	közepes	bő, tipikus		Alternaria
5b	világos bolyhos	erős	rostos micélium		Fusarium
6b	középszürke,bolyhos	erős	gyenge		Alternaria
7b	középszürke,bolyhos	közepes	gyenge	+	Alternaria
8b	középszürke,bolyhos	erős	gyenge		Alternaria
9b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
10b	középszürke	közepes	gyenge		Alternaria
11b	világosszürke	közepes	gyenge		Alternaria
12b	világos,koncentrikus	közepes	gyenge		Verticillium
13b	sötét,bolyhos	erős	bő,tipikus	+	Alternaria
14b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
15b	sötét,bolyhos,szaltáció	erős	gyenge,heterogén		Alternaria
16b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
17b	sötét	közepes	bő, tipikus		Alternaria
18b	sötét,bolyhos,hullámos szél	erős	bő, tipikus		Alternaria
19b	sötét, lapos	közepes	bő, heterogén		Alternaria
20b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
21b	középszürke,bolyhos	erős	gyenge	++	Alternaria
22b	középszürke	közepes	gyenge,tipikus		Alternaria
23b	világosszürke,bolyhos	gyenge	gyenge		Verticillium
24b	középszürke,bolyhos	erős	gyenge		Alternaria
25b	világos,bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
26b	sötét,bolyhos	közepes	bő, tipikus	+	Alternaria
27b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
28b	sötét,lapos	gyenge	közepes		Cladosporium
29b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
30b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
31b	világosszürke,lapos	közepes	gyenge		Alternaria
32b	középszürke,bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
33b	középszürke	erős	gyenge		Alternaria
34b	sötét,lapos	erős	bő, tipikus		Alternaria
35b	középszürke,bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
36b	középszürke,bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
37b	sötét, lapos	erős	bő, tipikus	+	Alternaria
37kü	sötét, lapos	erős	bő, tipikus	++	Alternaria
38kü	sötét,lapos,szaltáció	erős	bő, heterogén	++	Alternaria
39kü	sötét	közepes	bő, tipikus		Alternaria
40kü	sötét,bolyhos	erős	bő, tipikus		Alternaria

Izolátum sorszám	Tenyészet		Sporuláció	Toxintermelés	Nemzetség
	színe	növekedési erélye			
41kü	sötét, lapos	erős	bő, tipikus		Alternaria
42kü	középszürke, lapos	közepes	közepes, tipikus		Alternaria
43kü	középszürke, bolyhos	közepes	közepes		Alternaria
44kü	középszürke, bolyho	erős	gyenge	+	Alternaria
45kü	sötét, lapos	erős	bő, tipikus		Alternaria
46kü	középszürke, bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
47kü	sötét, bolyhos, rostos	erős	gyenge		Alternaria
48b	világosszürke, bolyhos	közepes	gyenge	++	Alternaria
49b	középszürke, bolyhos	gyenge	bő, tipikus	+	Alternaria
50b	világos, lapos, sugaras	9 cm átm.	tipikus		Rhizoctonia
51b	középszürke, bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
52b	középszürke	gyenge	gyenge, tipikus		Alternaria
53b	középszürke, bolyhos	közepes	gyenge	++	Alternaria
54b	világosszürke, bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
55b	középszürke, bolyhos	erős	gyenge	+++	Alternaria
56b	középszürke, hullámos	erős	bő, heterogén		Alternaria
	szélű				
57b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
58b	világosszürke, bolyhos	közepes	közepes, tipikus	++	Alternaria
59b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
60b	középszürke, bolyhos	közepes	gyenge	+	Alternaria
61b	világosszürke, bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
62b	világos, sugaras, lapos	erős	gyenge		Alternaria
63b	világosszürke, bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
64b	sötét, bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
65b	középszürke, bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
66b	középszürke, bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
67b	sötét, lapos	gyenge	bő, heterogén		Alternaria
68b	világosszürke, bolyhos	közepes	bő, tipikus	+++	Alternaria
69b	sötét	közepes	gyenge		Alternaria
70b	középszürke, bolyhos	közepes	bő, tipikus	++	Alternaria
71b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
72b	sötét	gyenge	gyenge		Alternaria
73b	középszürke, bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
74b	középszürke, bolyhos	közepes	bő, tipikus	+++	Alternaria
75b	középszürke, bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
76kü	sötét, bolyhos	gyenge	bő, tipikus, tüskézett		Alternaria
77kü	sötét	gyenge	gyenge		Alternaria
78kü	középszürke, bolyhos	közepes	bő, tipikus	+	Alternaria
79kü	középszürke, bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
80b	középszürke, bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
81b	középszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
82kü	középszürke, bolyhos	gyenge	bő, tipikus		Alternaria
83b	középszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
84b	középszürke, bolyhos	gyenge	bő, tipikus		Alternaria
85b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
86b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
87b	középszürke, bolyhos	gyenge	közepes, tipikus		Alternaria
88b	világosszürke, bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria

Izolátum sorszáma	Tenyészet		Sporuláció	Toxintermelés	Nemzetség
	színe	növekedési erélye			
89b	világosszürke	közepes	gyenge		Alternaria
90b	középszürke,bolyhos	gyenge	közepes, tipikus		Alternaria
91b	középszürke,bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
92b	világosszürke	gyenge	közepes, tipikus		Alternaria
92kü	középszürke	közepes	gyenge		Alternaria
93b	világosszürke,bolyhos	közepes	közepes,tipikus		Alternaria
94b	világosszürke,bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
95b	világosszürke,bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
96kü	középszürke,bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
96b	sötét,bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
97b	középszürke,bolyhos	gyenge	közepes	+++	Alternaria
98b	világos	közepes	közepes,mikro- makro konidiumok		Fusarium
99b	világos	közepes	gyenge		Fusarium
100b	sötét	gyenge	gyenge		Alternaria
II.					
1b	középszürke,bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
1b2	sötét	gyenge	gyenge		Alternaria
2b	középszürke,hullámos szél,bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
3b	világosszürke,bolyhos	erős	bő, tipikus		Alternaria
4b	középszürke,bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
5b	középszürke,bolyhos	közepes	közepes,tipikus		Alternaria
6b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
7b	középszürke,bolyhos,közepes hullámos szélű		gyenge,klamido- spórák	+	Alternaria
8b	világosszürke,bolyhos	erős	bő, tipikus		Alternaria
9b	középszürke	közepes	gyenge		Alternaria
10b	középszürke,bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
11b	világosszürke,bolyhos	közepes	gyenge		Stemphylium
12b	középszürke,bolyhos	közepes	bő, tipikus		Alternaria
13b	világosszürke,bolyhos	erős	gyenge		Alternaria
14b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
15b	világosszürke	gyenge	gyenge		Alternaria
16b	világosszürke,bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
17b	középszürke	erős	bő, tipikus		Alternaria
18b	világosszürke,bolyhos	gyenge	bő, tipikus		Alternaria
19b	középszürke,lapos, gyengén hullámos szélű	gyenge	gyenge,sklerotizált micélium		Alternaria
20b	világosszürke,bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
21kü	világosszürke,bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
22b	világosszürke,bolyhos	gyenge	gyenge		Alternaria
22kü	sötétszürke	közepes	bő, tipikus		Alternaria
23kü	sötétszürke,bolyhos	közepes	gyenge		Alternaria
24b	középszürke,bolyhos	erős	gyenge		Alternaria
24kü	sötétszürke,bolyhos	közepes	gyenge,sklerotizált mic.		Alternaria

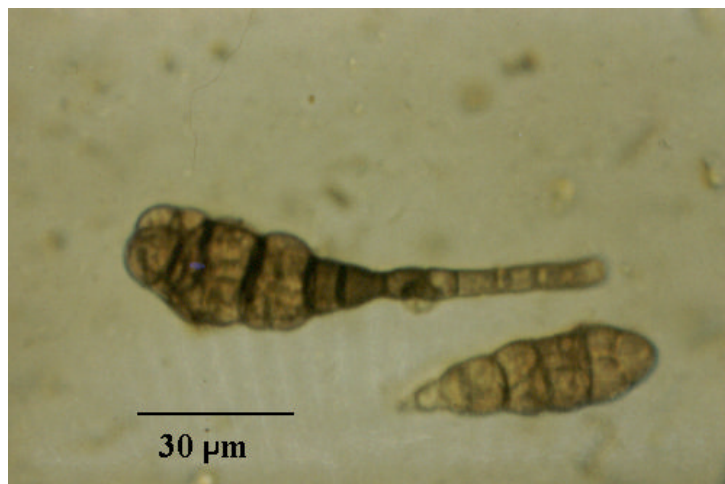
Megjegyzés: Tentoxintermelés mértéke= nincs jelölés: nincs +: gyenge ++: közepes +++: erős

Az összes leoltásból 122 tenyészet *Alternaria alternata* faj volt. A többi tisztatenyészet *Fusarium*, *Stemphylium*, *Cladosporium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia* nemzetségbe tartozott. Egyes tenyészetek (primér leoltás) szaprofiton és kozmopolita fajokkal voltak szennyezettek (*Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, baktérium), továbbá szaprofág fonalférgek és atkák is megjelentek.

A tenyészetek színe világos-, közép- és sötétszürke, fekete között változott. Az izolátumok zöme bolyhos micéliumot fejlesztett, ritkább volt a tömött micéliumú, esetenként szklerotizált micéliumot létrehozó tenyészet. Utóbbi esetben klamidospróra képződés volt megfigyelhető. Egyes tenyészeteken szaltáció (szektoriális eltérés) alakult ki. Ez egyrészt genetikai okokra, másrészt arra vezethető vissza, hogy a primér tenyészeteket nem monokonídiumos anyaggal indítottuk.

A tenyészeteket növekedési erélyük alapján három csoportba soroltuk: telepátmérő 20 mm alatt - gyenge; 21-40 mm - közepes; 40 mm felett - erős növekedési erélyt jelent a leoltást követő 4. nap után mérve.

A sporuláció intenzitása, típusa változó volt a tenyészeteknél. Ritkán figyeltünk meg un. heterogén típust, amikor a tipikus *Alternaria alternata* mellett más, hosszabb nyéllel ("csőrrel") ellátott konídiumok is megjelentek a tenyészetben (7. ábra). Az 1993-ban vizsgált tenyészetek között a 122 izolátumból 21 esetben, vagyis az izolátumok 17,2%-ánál találtunk tentoxin termelést.



7. ábra. Az *Alternaria alternata* „csőrös” konídiumai (Fotó: Fischl)

1994. évben összesen 34 leoltást végeztünk a paprika termések értékelése során fertőzött bogyók belsejéből (b) és külső részéről (kü). A vizsgálat évében a különböző paprika tételek (fajták és törzsek) kiültetése és felnevelése üvegházban történt, ahol egyszeri alkalommal végeztünk mesterséges inokulációt július 16-án *Alternaria alternata* törzskeverékkel.

Az október elején begyűjtött fertőzött bogyókról BDA-ra végeztük a leoltásokat. A tenyészeteket 24 °C-on inkubáltuk termosztátban és a 4. napon végeztük a telepmorfológiai és mikroszkópi vizsgálatokat.

Az eredmények a **3. táblázatban** láthatók.

3. táblázat

Paradicsomalakú paprikáról izolált tenyészetek jellemzése, 1994.

Tenyészet sorszama, jele	Tenyészet		Sporuláció	Nemzetség
	színe, habitusa	növek.erélye		
1b	fekete,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
2b	fekete,lapos	közepes	bő,tipikus	Alternaria
3b	középszürke,bolyhos	közepes	bő,tipikus	Alternaria
4b	középszürke,bolyhos	közepes	bő,heterogén	Alternaria
5b	fekete,lapos	közepes	bő,tipikus	Alternaria
6b	középszürke,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
7b	középolivzöld	erős	bő,tipikus	Alternaria
8b	középszürke,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
9b	középszürke,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
10b	középszürke,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
11b	középszürke,bolyhos	közepes	bő,atipikus	Alternaria
12b	fehérilás,lapos	erős	bő,tipikus	Fusarium sp.
13b	fekete,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
14b	világosszürke,konc.	közepes	bő,heterogén	Alternaria
15b	fekete,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
16b	fekete,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
17b	fekete,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
18b	fekete,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
19b	középszürke,konc.	közepes	bő,tipikus	Alternaria
20b	fekete,lapos	gyenge	bő,tipikus	Alternaria
21b	középszürke,bolyhos	közepes	közepes,atip.	Alternaria
22b	középszürke,bolyhos	erős	gyenge,tipikus	Alternaria
23b	középszürke,bolyhos	közepes	közepes,tipikus klamidosp.	Alternaria
24b	középszürke,bolyhos	erős	bő,tipikus	Alternaria
25b	középszürke,bolyhos	közepes	bő,tipikus	Alternaria
26b	középszürke,bolyhos	erős	közep.,atip.	Alternaria
27kü	feketés, lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
28kü	fekete,lapos	közepes	bő,tipikus	Alternaria
29kü	középszürke,bolyhos	közepes	bő,heterogén	Alternaria
30kü	fekete,lapos	közepes	bő,tipikus	Alternaria
31kü	középszürke,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria
32kü	középszürke,bolyhos	erős	bő,tipikus	Alternaria
33kü	középszürke,bolyhos	erős	bő,tipikus	Alternaria
34kü	sötét,lapos	erős	bő,tipikus	Alternaria

Jelölések: "b" - belső fertőzés

"kü" - külső, a bogyó felületi fertőzése

Növekedési erély: tenyészet átmérő

20 mm alatt

- gyenge

21-40 mm között

- közepes

40 mm felett

- erős

Sporuláció: atipikus, v. heterogén megjelölésnél az *Alternaria alternata* konídiumok mellett, hosszabb csőrrel ellátott konídiumok, vagy csőr nélküliek is képződtek.

A leoltott tenyészetek egy kivétellel (*Fusarium* sp.) mind *Alternaria alternata* fajba voltak sorolhatók. Tehát ebben az évben más kórokozót, vagy szapfiton fajt nem sikerült izolálni. A korábbi évekhez képest az alacsonyabb fertőzöttség miatt kevesebb izolátum vizsgálatára került sor.

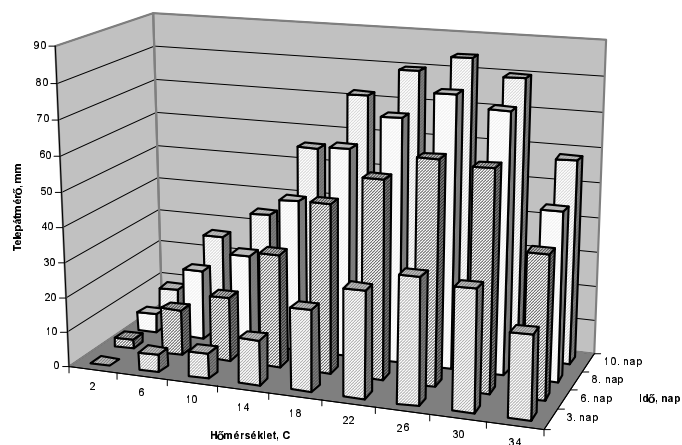
1992-94. között összesen 285 izolálást végeztünk magházpenészes paprika bogyókból. A leoltott primér gomba izolátumok 92,6%-a *Alternaria alternata* gombafajnak bizonyult.

4. 2. Abiotikus tényezők vizsgálata

4. 2. 1. A hőmérséklet hatása az *Alternaria alternata* telepeinek növekedésére

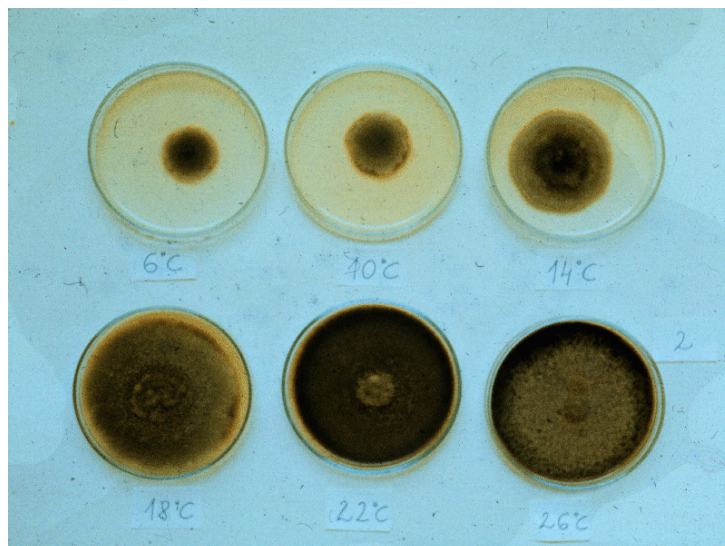
A hőmérséklet hatását BDA táptalajon vizsgáltuk. Az eredmények alapvetően megegyeznek az irodalomból ismert értékekkel. Vizsgálati eredményeink szerint az *Alternaria alternata* gomba melegigényes faj, ez ellentmondani látszik FASSATIOVA (1984) megállapításának, aki a gombát a pszichrofil fajok közé sorolta.

A telepek növekedését az idő függvényében a **8. ábra** szemlélteti.



8. ábra. Az *Alternaria alternata* telepeinek növekedése az idő és a hőmérséklet függvényében

A **9. ábrán** az *Alternaria alternata* tenyészetek növekedését mutatom be, különböző hőmérsékleten. A legnagyobb mértékű növekedés 26 °C-os hőmérséklet hatására következett be.



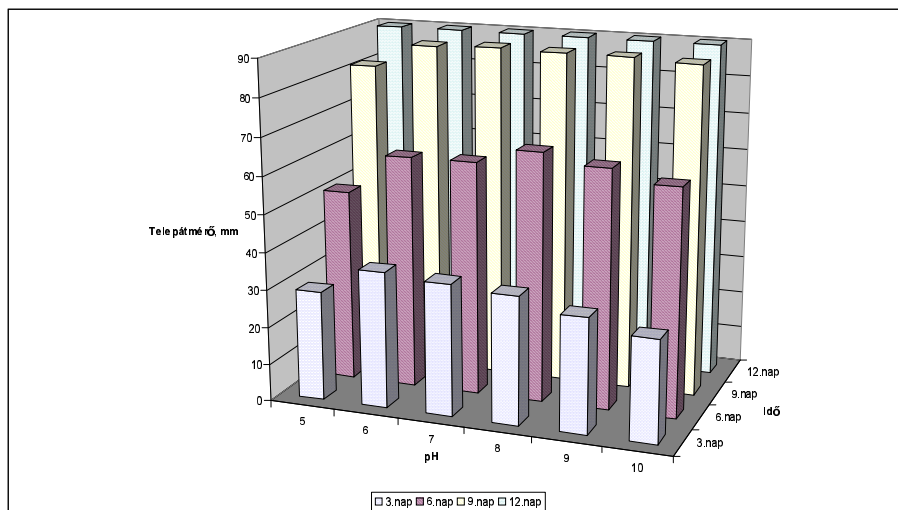
9. ábra. *Alternaria alternata* tenyészetek növekedése különböző hőmérsékleten, BDA táptalajon (Fotó: Fischl)

4. 2. 2. A táptalaj pH értékének hatása az *Alternaria alternata* tenyészetek növekedésére in vitro

A tenyészetek színe a pH értéktől függetlenül minden esetben közép-szürke, bolyhos légmicéliummal. A tenyészetek fonáka 5 és 6-os pH értéknél fekete, sugaras micéliummal, míg a 7 és 10 pH között a középrész 50-55 mm-en sötét, ezen kívül világosabb és szintén sugaras szerkezetű. A tenyészeteken a 9. napig nem indult meg a sporuláció.

A 6-9 közötti pH érték kis mértékben befolyásolta a telepek növekedését. Kisebb ütemű növekedést elsősorban az 5-ös és 10 pH érték (a 6. napon mért telepátmérő: $SZD_{5\%}=4,57$,) esetében tapasztaltunk (10. ábra). A gomba számára kedvezőtlen a 4 pH alatti tartomány. Korábbi

vizsgálataink szerint a paprikabogyók átlagos pH értéke 4,5-5,0 között alakul. Eszerint az átlagosnál savanyúbb kémhatású paprikabogyókban lassúbb lehet a micéliumok növekedése, ami az un. „magházpenészes” paprika bogyók megjelenését késleltetheti.

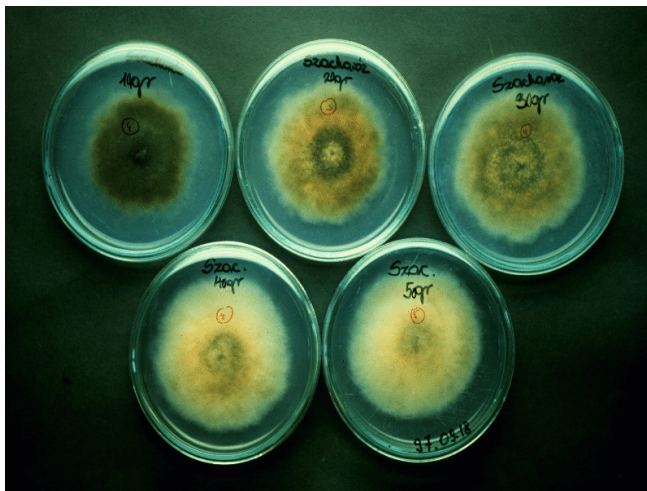


10. ábra. Az *Alternaria alternata* telep növekedése különböző pH értékű BDA táptalajon

4. 2. 3. A cukortartalom hatása az *Alternaria alternata* tenyészetek növekedésére

Az 1. értékelésnél (3. nap) a **fruktózt** tartalmazó Czapek-táptalaj esetén 10-20 g/l cukorkoncentrációnál a tenyészet az *Alternaria alternata* gombafajra jellemző sötét színű, 30 g/l-nél átmeneti szürkés, míg 40-50 g/l-nél világos, szürkés okkersárga. **Glükóz** szénhidrát forrás esetén

hasonló eredményt kaptunk, mint a fruktóz esetében, de 10 g/l glükóz tartalomnál a tenyészet valamivel sötétebb, csaknem teljesen fekete volt. **Szacharóz** tartalmú táptalajnál 10 g/l szacharóz koncentrációjánál a tenyészet sötét színű, 20-30 g/l-nél világosabb szürkés okkersárga színű és a tenyészet rostos szerkezetet mutat, 40-50 g/l-nél a tenyészet atipikus, világos sárgás színű (**11. ábra**).



11. ábra. *Alternaria alternata* tenyészetek szacharóz tartalmú Czapek táptalajon (Fotó: Fischl)

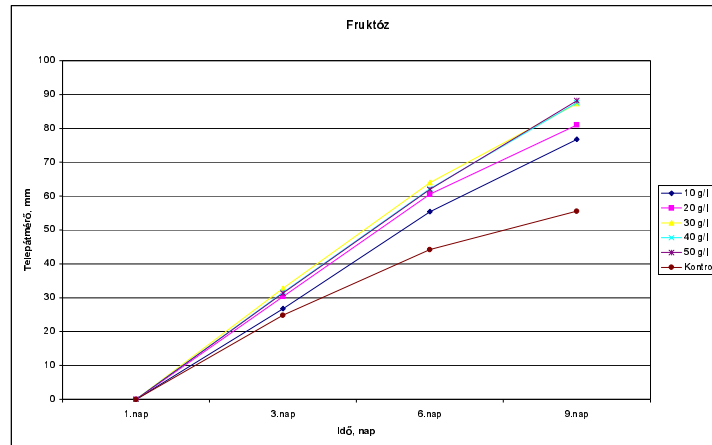
A cukrot nem tartalmazó (abszolút kontroll) Czapek táptalajon fejlődő *Alternaria alternata* tenyészet esetében a micélium alig volt észlelhető, teljesen hiányzott a tesztgombára jellemző sötét szín.

A 2. értékelésnél (6. nap) a tenyészetekre jellemző szín alig változott, viszont 10 g/l cukorkoncentrációjánál minden esetben (fruktóz, glükóz és szacharóz) hullámos volt a tenyészetek széle és intenzív volt a

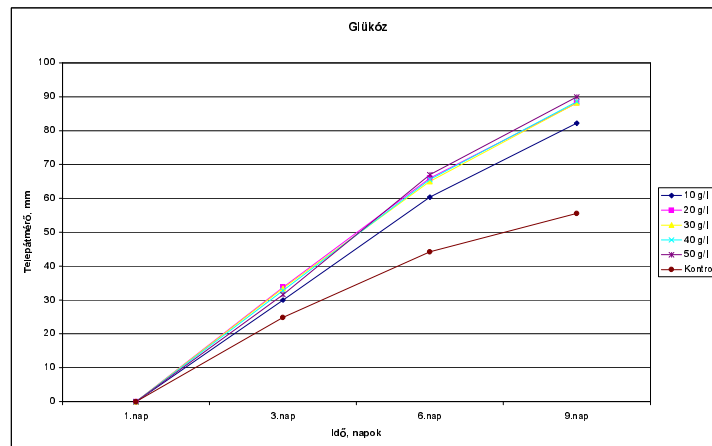
sporuláció. Általában 20-30 g/l cukorkoncentrációnál a középsötét szürkésbarna szín volt a jellemző, míg 40-50 g/l-nél a tenyészetek világosak, atipikusak voltak és nagyon gyenge sporulációt figyeltünk meg. A cukrot nem tartalmazó táptalajon nőtt *Alternaria alternata* tenyészet micéliuma szintelen, alig észlelhető. Az adatok statisztikai elemzése alapján a 6. napon mért telepátmérők között 5%-os valószínűségi szintnél szignifikáns különbség kimutatható volt mind a cukor koncentráció-változás (fruktóz: $SzD_{5\%}=3,19$; glükóz: $SzD_{5\%}=3,21$; szacharóz: $SzD_{5\%}=2,84$), mind a cukorformák tekintetében ($SzD_{5\%}=4,76$).

A 3. értékelésnél (9. nap) a kezelések (cukorforma) és a cukorkoncentráció hatására a tenyészetek színében, habitusában és a sporulációban érdemi változás nem következett be.

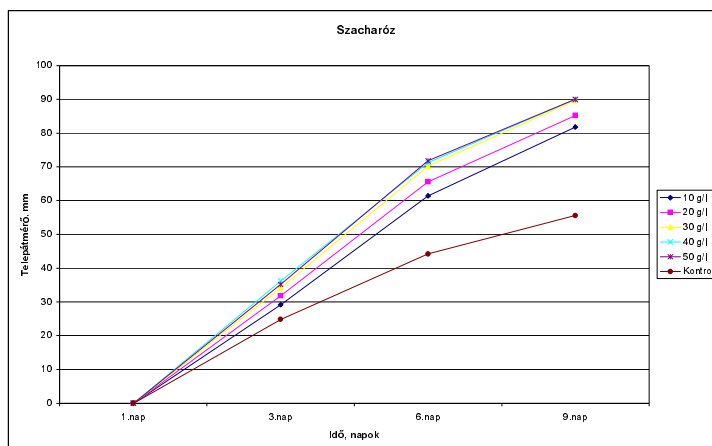
A **12. ábrán** a fruktózt, a **13. ábrán** a glükózt és a **14. ábrán** a szacharózt tartalmazó Czapek táptalajon fejlődő *Alternaria alternata* tenyészetek telepátmérőinek növekedését láthatjuk az idő függvényében. Az ábrák adataiból jól nyomon követhető, hogy a tesztgomba mindhárom cukorformát jól hasznosította. Ugyanakkor mindhárom cukorformánál egyértelmű volt, hogy a legkisebb cukorkoncentráció (10 g/l) fokozta a gomba sporulációját. A képződő konídiumok tipikusak voltak, a konídiumok mérete, alakja, színe homogénnek tekinthető. A cukorkoncentráció emelkedésével fokozatosan csökkent a konídiumképzési hajlam, sőt a legnagyobb cukorkoncentrációnál alig képződött konídium. Valószínű ez lehet az oka a tenyészetek színében kialakult különbségeknek is.



12. ábra. *Alternaria alternata* telepnövekedése fruktóz tartalmú táptalajon



13. ábra. *Alternaria alternata* telepnövekedése glükóz tartalmú táptalajon



14. ábra. *Alternaria alternata* telepnövekedése szacharóz tartalmú táptalajon

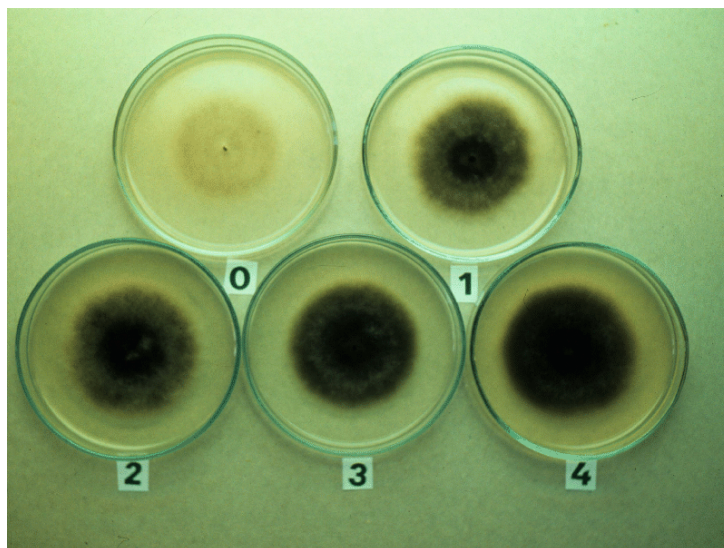
Megállapítottuk, hogy a táptalajban található egyszerű cukrok esetében a cukor abszolút mennyisége nagyobb hatást gyakorol a telepek növekedésére, mint a cukor fajtája.

Az érett paradicsomalakú paprika bogyóiban vizsgálataink szerint a szárazanyagnak mintegy 5-7%-a a redukáló cukortartalom. Ez a cukorkoncentráció már elegendő ahhoz, hogy a bogyón belül meginduljon a micélium-növekedés, sőt korai fertőzés esetén az jelentős magházpenészedéshez vezessen. A gomba eddigi vizsgálataink szerint a bogyók belsejében elsősorban micéliumot fejleszt, nagyon ritka a konídium képződés, amit természetesen más autökológiai tényezők is (pl. a fény, hőmérséklet stb.) befolyásolnak.

4. 2. 4. A táptalaj nitrogén tartalmának hatása az *Alternaria alternata* növekedésére

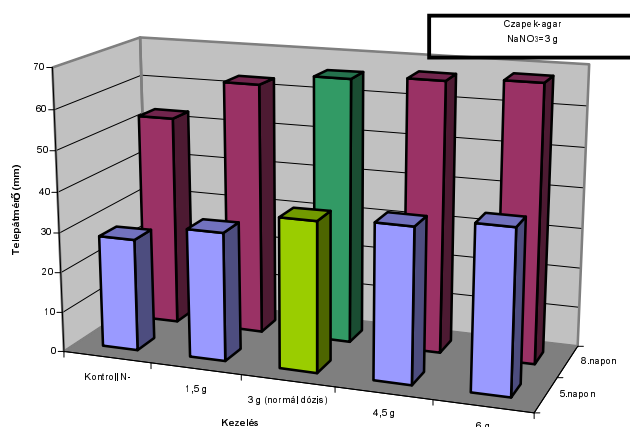
A gomba növekedéséhez és konídium képzéséhez a szénhidrát forrás mellett nitrogén forrásra is szükség van. A vizsgálathoz a Czapek-Dox táptalaj módosított változatát használtuk fel.

A **15 - 16. ábrák** alapján megállapítható, hogy a Czapek-Dox táptalaj normál nitrogénszintjét meghaladó **nitrogén mennyisége** elősegítette az *Alternaria alternata* telepek növekedését. (A 15. ábra magyarázata: 0=0g, 1=1,5g, 2=3g (normál), 3=4,5g és 4=6g NaNO₃.)



15. ábra. *Alternaria alternata* telepei különböző nitrogén tartalomra módosított Czapek táptalajon (Fotó: Fischl)

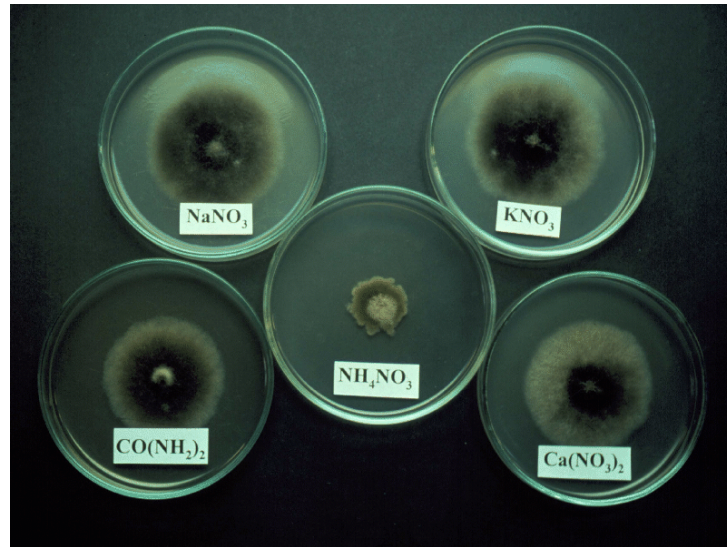
A Czapek-Dox táptalajba bekevert NaNO_3 nitrát-nitrogén forrás dózissváltozásai hatottak a gomba növekedésére (8. napon mért telepátmérő: $\text{SZD}_{5\%}=2,24$), nagyadagú NaNO_3 dózisok esetén megváltozott a sporuláció intenzitása. A sporuláció mindenütt tipikus, a konídiumok láncokban képződtek, nem volt konídium deformáció.



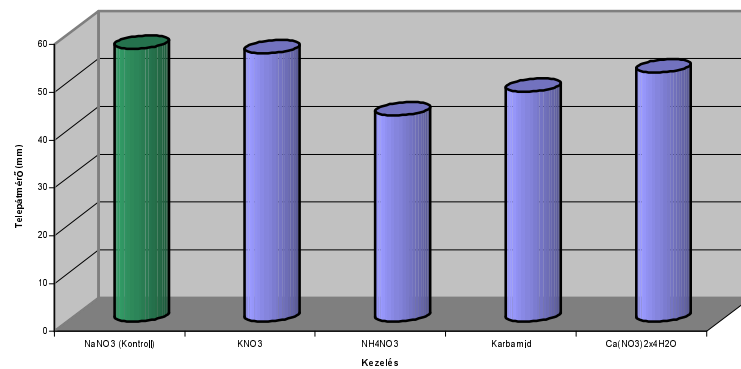
16. ábra. A nitrogén dózis hatása az *Alternaria alternata* telep-növekedésére

A **nitrogén-formák** közül az ammónium-nitrát (NH_4NO_3) jelentősen gátolta a gomba növekedését ($\text{SZD}_{5\%}=1,69$). Kisebb mértékben csökkent a tenyészetek 5. napon mért átmérője karbamid és kalcium-nitrát ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) alkalmazásakor. Ammónium-nitrát tartalmú táptalaj esetén a telepekre hullámos szél volt jellemző.

A telepeket a sötét szürke szín jellemezte, a kalcium-nitrát kivételével, ahol a telepek világos szürke színűek voltak (17 – 18. ábrák).



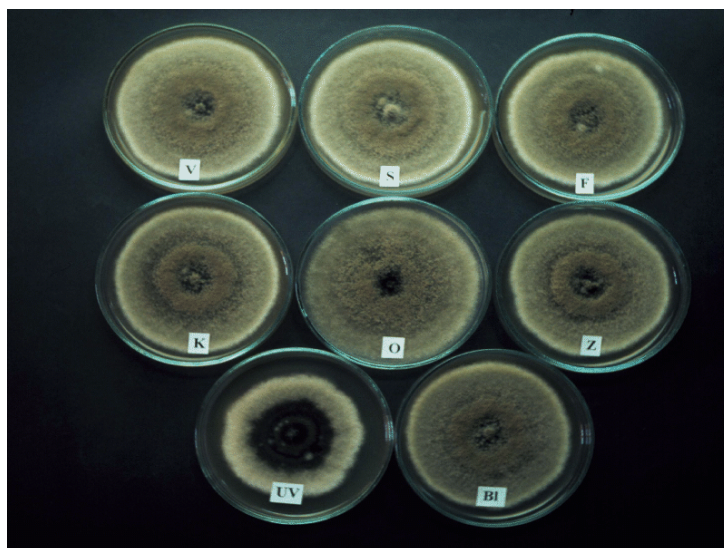
17. ábra. Különböző N-források hatása az *Alternaria alternata* telepeire módosított Czapek táptalajon (Fotó:Fischl)



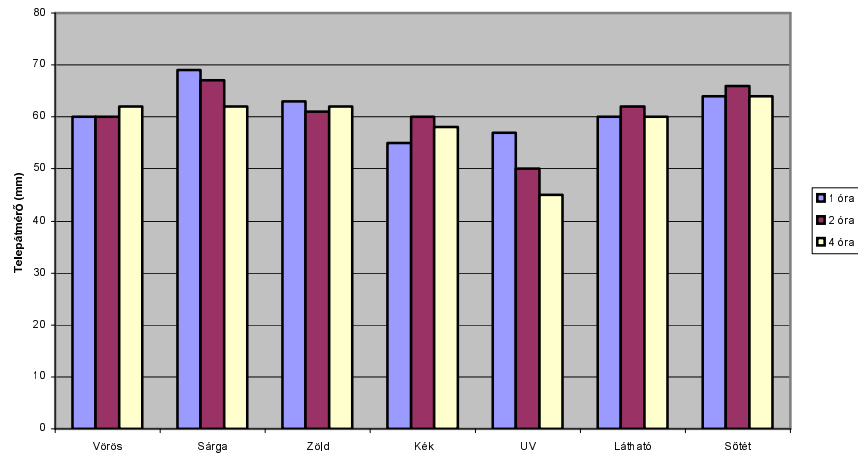
18. ábra. A nitrogén forrás hatása az *Alternaria alternata* telepnövekedésére

4. 2. 5. A megvilágítás hatása az *Alternaria alternata* gombafajra

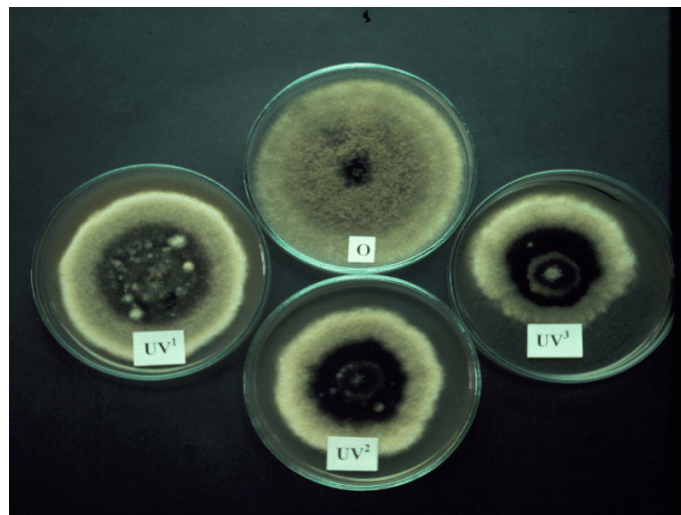
A kezelések közül elsősorban az UV-megvilágítás hatására következett be a legnagyobb változás a vizsgált mutatók tekintetében. A kapott ismeretek felhasználhatók közvetlenül a gyakorlatban (nagy tömegű, homogén fertőzőanyag előállítása), továbbá gombagenetikai vizsgálatok megalapozásához (pl. patogenitás megváltozása, genom analízis). A különböző hullámhossz tartományba tartozó megvilágítás (vörös, sárga, fehér, zöld, kék, fekete, UV) (19 - 20. ábrák) és annak időtartama (expozíció) is befolyásolta a tesztgomba különböző tulajdonságait. UV kezelés (21. ábra) hatására csökkent a gomba vegetatív növekedése, viszont fokozódott a sporuláció.



19. ábra. Megvilágítás hatása az *Alternaria alternata* telepeire (Fotó: Fischl)



20. ábra. Különböző hullámhosszú besugárzás hatása az *Alternaria alternata*-ra



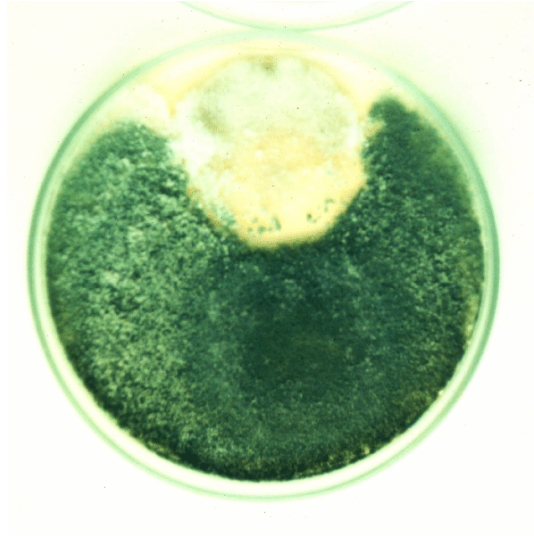
21. ábra. UV sugárzás hatása az *Alternaria alternata* telepeire (Fotó: Fischl)

4. 3. Biotikus tényezők vizsgálata

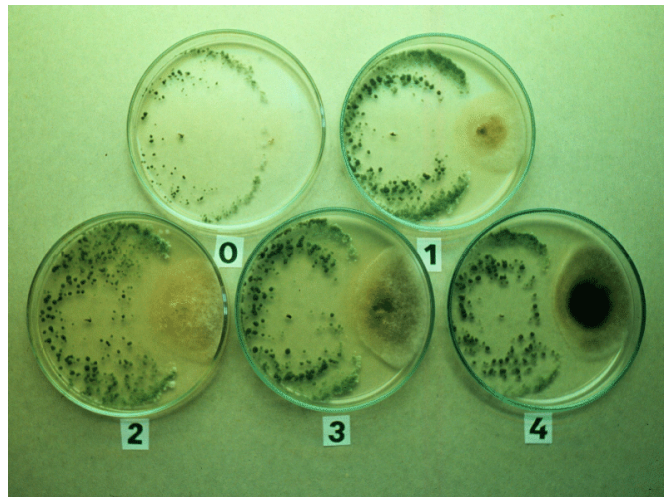
4. 3. 1. *Trichoderma* sp. hatása az *Alternaria alternata* gombára

A biotikus tényezők közül vizsgáltuk egy *Trichoderma* izolátum hatását az *Alternaria alternata* gombafajra ún. "kettős-pont" inokulációs eljárással (**22. ábra**). A vizsgálat szerint a biológiai védekezés céljára felhasznált *Trichoderma* térparazitizmussal, illetve antibiotikum termelésével gátolta az *Alternaria alternata* növekedését. Mikoparazitizmust jelen esetben nem figyeltünk meg.

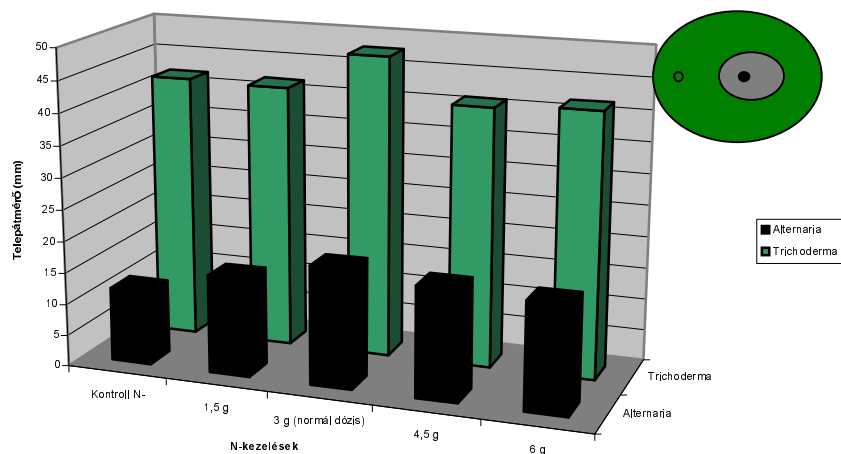
Vizsgálatot végeztünk annak megállapítására, hogy a táptalaj nitrogén ellátottsága és *Trichoderma* sp. térparazitizmusa együttesen milyen hatást gyakorol az *Alternaria alternata* telepnövekedésére. Az eredményeket a **23 - 24. ábrák** szemléltetik. (A 23. ábra magyarázata: 0=0g, 1=1,5g, 2=3g (normál), 3=4,5g és 4=6g NaNO₃.)



22. ábra. *Trichoderma* sp. hatása az *Alternaria alternata* telepnövekedésére (Fotó: Fischl)



23. ábra. N-dózis és *Trichoderma* sp. hatása az *Alternaria alternata*-ra (Fotó: Fischl)



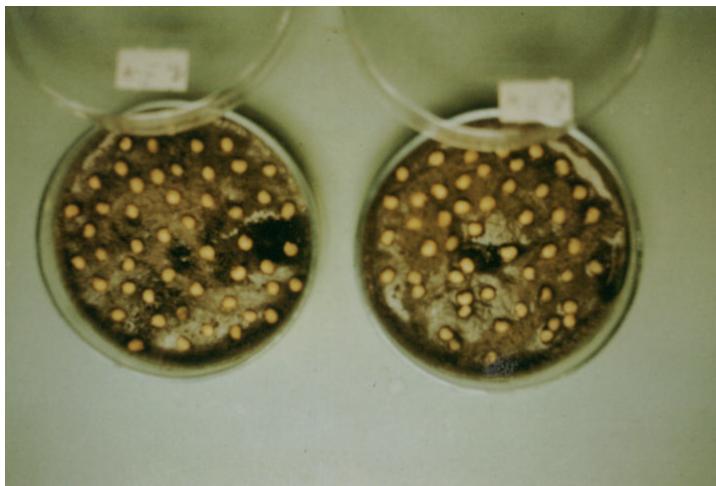
24. ábra. Nitrogén dózis és *Trichoderma* sp. együttes hatása az *Alternaria alternata* telepnövekedésére

A 8. napon az *Alternaria alternata* telepátmérő nem változott, a *Trichoderma* sp. viszont teljesen benőtte a Petri-csésze még szabadon álló felületét, tehát a 90 mm-t elérte és tovább nem volt mérhető. A *Trichoderma* sp. koncentrikus telepeket alkotott. Az *Alternaria alternata*-val érintkező telepszélen és a telepszélen intenzívebben sporulált, mint a telep egyéb részein.

4. 4. Paprika fajták és vonalak vizsgálata

4. 4. 1. Paprika csíranövények tentoxin érzékenysége

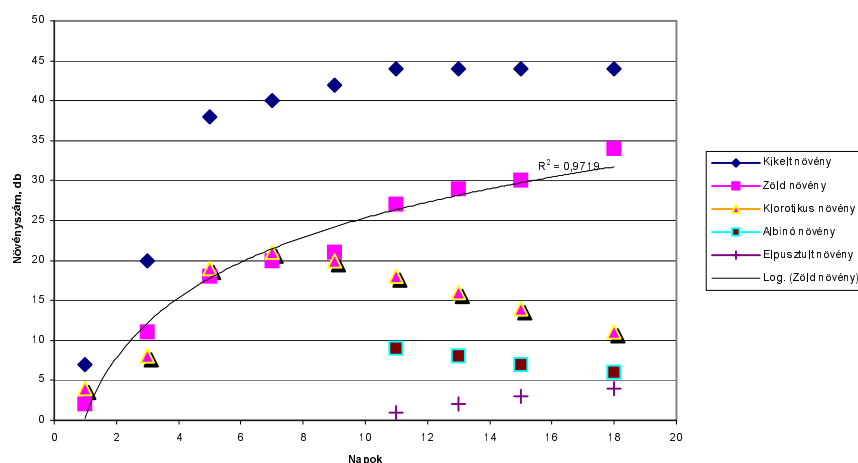
A paprikamagvakat *Alternaria alternata* tenyészeteken inkubáltuk (25. ábra).



25. ábra. *Alternaria alternata* tenyészeteken inokulált paprika magvak
(Fotó:Fischl)

A 26. ábrán bemutatom a folyamatos megfigyelés eredményeit 12 genotípus átlagában. A kikelt növények száma a vetést követő 11. napig meredeken emelkedik. A 17. napra a növények kikeltek. A kelés 89,5 %-os volt. Az értékelés során feljegyeztük a zöld, részlegesen zöld és klorotikus növények számának alakulását. A 17. naptól kezdve a kikelt

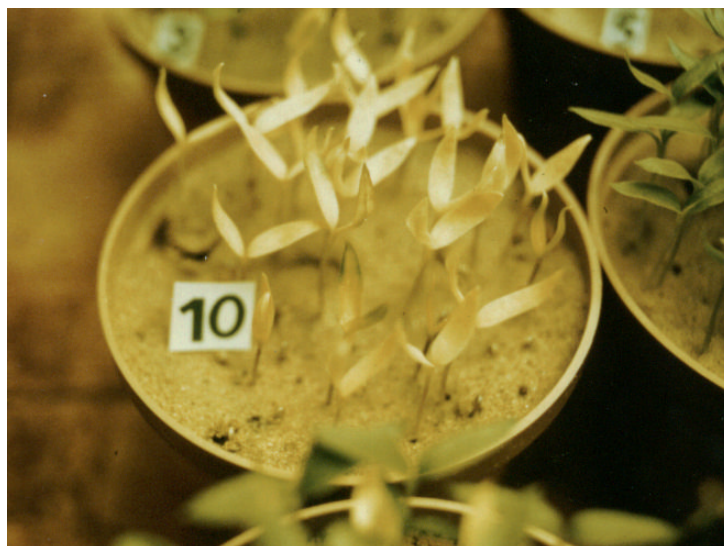
növények aránya a zöld növények javára tolódik el.



26. ábra. *Alternaria alternata* fertőzés hatása paprika csíranövényekre

A termelődő tentoxin hatására a csíranövények egy része elpusztult, más részük viszont visszazöldült és normálisan fejlődött tovább.

A genotípusok közül a 10. számú volt a legfogékonyabb, melyet az albínó növények nagy száma jelez (27. ábra).



27. ábra. Tentoxin hatására fejlődő albínó növények

A paprikatípusok tünetek szerinti csoportosítását a **4. táblázat** tartalmazza.

4. táblázat

Alternaria alternata által termelt tentoxin hatása 12 paprika genotípus csíranövényeire

Sorszám	Megnevezés	T ⁺ M ⁺⁺ K ⁺⁺⁺ össz.			
		növényszám, db			
1.	299. Szentesi PAZ	7	14	6	27
2.	300. PallagiPAZ	10	15	12	37
3.	86-288-2.Aa/87.	20	16	1	37
4.	86-288-2.Aa/87-88.	14	11	7	32
5.	288.Aa/86 ii-88.	28	9	6	43
6.	288.Aa/86-87, T/87.	22	10	7	39
7.	288.T/85! Aa/87.	46	2	-	48

Sorszám	Megnevezés	T ⁺	M ⁺⁺	K ⁺⁺⁺	össz. növényszám, db
8.	288.T/85! Aa/87-88.	3	14	8	25
9.	291.Aa/86-87-88.	22	11	8	41
10.	86-291-1.Aa/87-88.	7	2	10	19
11.	86-291-1.Y/87,Aa/88.	2	7	3	12
12.	319.	29	2	-	31

T⁺: tünetmentes M⁺⁺: mozaikos levéltünet K⁺⁺⁺: klorotikus levéltünet

A tételek közül kiemelkedő volt a 7. számú tétel, ahol a sziklevelek klorózisa nem jelentkezett. A sziklevelek alapszíne a többi tünetmentes növény fényes zöld színéhez képest matt volt. Ezt a tételt további szelekciós munkával javítottuk, és 1992-ben *Piknik* néven állami elismerést kapott.

1990-ben a vizsgálatot 8 paprika genotípussal és 8 *Alternaria alternata* izolátummal végeztük el. A vizsgálat eredményeit az **5. táblázat** tartalmazza.

5. táblázat

Alternaria alternata izolátumok hatása a paprika kelésére és a tünetek kialakulására a paprika genotípusok átlagában

Izolátum	Kikelt növények száma (db)			Összesen
	zöld	részleges klorózis	albínó	
89/2.	6	-	-	6
89/3.	1	6	8	15
89/4.	15	1	-	16
89/8.	9	10	9	28
89/9.	8	1	1	10
89/10.	4	12	6	22
89/11.	13	6	-	19
89/13.	7	8	1	16
Összesen	63	44	25	132

1992-ben a fertőzött paprikabogyókból begyűjtött izolátumok vizsgálatára a *Piknik* és a *Szentesi PAZ* fajtákkal végeztük el a tesztelést. A 121 izolátumból 109 bizonyult *Alternaria alternata*-nak, melyből a tentoxin termelés, illetve a tünetek előidézése alapján a feldolgozást elvégeztük. A *Szentesi PAZ* és a *Piknik* 10-10 magját inokuláltuk *Alternaria alternata* tiszttanyészeten. Az eredményeket a **6. táblázat** tartalmazza.

6. táblázat

Alternaria alternata tenyészetek hatása *Szentesi PAZ* és *Piknik* fajtákra

Tenyészet sorszáma	Szentesi					Piknik				
	Zöld	Részleges	Albinó	Elpusz-	Össz.	Zöld	Részleges	Albinó	Elpusz-	Össz.
	klorózis		tult			klorózis		tult		
1.	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10
2.	6	3	-	-	9	6	2	1	-	9
3.	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10
4.	9	-	-	-	9	10	-	-	-	10
6.	2	5	2	-	9	6	2	-	-	8
7.	6	2	-	-	8	5	4	1	-	10
10.	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10
12.	-	3	6	1	9	2	3	5	-	10
16.	10	-	-	-	10	9	-	-	-	9
18.	6	3	-	-	9	7	1	1	-	9
19.	6	2	-	-	8	8	1	1	-	10
20.	9	-	-	-	9	10	-	-	-	10
21.	8	-	-	1	9	10	-	-	-	10
24.	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10
25.	9	1	-	-	10	9	-	-	-	9
31.	-	-	9	3	9	1	2	6	2	9
33.	4	3	2	-	9	5	1	-	-	6
34.	6	1	1	-	8	9	-	-	-	9
35.	8	-	8	-	8	7	2	-	-	9
36.	8	1	-	-	9	9	1	-	-	10
38.	7	1	1	-	9	8	2	-	-	10
39.	9	1	-	-	10	8	-	-	-	8
40.	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10
42.	7	3	-	-	10	8	2	-	-	10
43.	1	3	5	3	9	8	2	-	-	10
44.	5	3	2	-	10	8	1	-	-	9
47.	8	1	-	-	9	10	-	-	-	10
50.	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10
52.	8	2	-	-	10	6	2	-	-	8

Tenyészeti	Szentesi					Piknik				
sorszáma	Zöld	Részleges	Albinó	Elpusz-	Össz.	Zöld	Részleges	Albinó	Elpusz-	Össz.
	klorózis			tult		klorózis			tult	
53.	4	2	2	-	8	7	1	2	-	10
55.	5	3	-	-	8	8	-	1	-	9
57.	4	2	2	-	8	6	3	1	-	10
58.	8	-	-	-	8	7	2	1	1	10
63.	9	-	-	-	9	10	-	-	-	10
64.	9	1	-	-	10	10	-	-	-	10
66.	-	2	6	4	8	3	1	6	3	10
67.	8	-	-	-	8	10	-	-	-	10
68.	7	-	-	-	7	6	-	-	-	6
69.	-	1	7	1	8	5	2	2	1	9
70.	1	2	3	1	6	2	2	3	3	7
71.	7	-	-	-	7	10	-	-	-	10
72.	9	-	-	-	9	10	-	-	-	10
73.	7	-	-	1	8	9	1	-	-	10
74.	7	2	-	-	9	10	-	-	-	10
75.	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10
76.	8	-	-	-	8	8	-	-	-	8
77.	4	3	2	-	9	10	-	-	-	10
78.	9	-	-	-	9	9	-	-	-	9
79.	6	3	1	1	10	7	1	2	2	10
80.	9	-	-	-	9	10	-	-	-	10
81.	9	-	-	-	9	9	-	-	-	9
82.	3	5	-	-	8	6	2	2	1	10
85.	7	3	-	-	10	10	-	-	-	10
86.	9	-	-	-	9	9	-	-	-	9
87.	8	-	-	-	8	10	-	-	-	10
92.	6	-	-	-	6	10	-	-	-	10
94.	8	-	-	-	8	10	-	-	-	10
95.	7	3	-	-	10	10	-	-	-	10
99.	10	-	-	-	10	9	-	-	-	9
102.	5	5	-	-	10	5	2	2	1	9
104.	3	2	2	1	7	2	2	4	2	8

Tenyészet sorszáma	Szentesi					Piknik				
	Zöld Részleges		Albinó Elpusz-		Össz.	Zöld Részleges		Albinó Elpusz-		Össz.
	klorózis		tult			klorózis		tult		
105.	10	-	-	-	10	9	-	-	-	9
107.	5	2	-	-	7	8	-	-	-	8
108.	9	-	-	-	9	9	-	1	-	10
111.	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10
112.	9	-	-	-	9	10	-	-	-	10
113.	9	-	-	-	9	10	-	-	-	10
115.	8	-	-	-	8	6	-	-	-	6
120.	3	4	2	1	9	2	6	2	-	10
121.	4	4	1	-	9	10	-	-	-	10

A legerősebb tüneteket (albínó növények) a 31, 69, 66, 12 és a 43-as izolátumok váltották ki (**28. ábra**).



28. ábra. Klorotikus tüneteket kiváltó 12. izolátum hatása
(Bal oldalon "Szentesi PAZ", jobb oldalon "Piknik" fajta)

1993-ban a tipikus *Alternaria alternata* tenyészetekből összesen 62 izolátum tentoxin termelését vizsgáltuk meg a csírákori klorofilldefektus alapján. A tünetek alapján gyenge, közepesen erős és erős hatásokat különítettünk el, s ezeket 1, 2 illetve 3 kereszttel jelöltük. Összesen 21 izolátumnál észleltük a tüneteket. Tehát a vizsgált tenyészetek 17,2%-nál tapasztaltunk a tentoxin termelésre utaló különböző mértékű hatást. A 2. táblázat (46. oldal) részletesen mutatja be az eredményeket. A 21 izolátum közül kiválasztott 16 tenyészetből készült szűrlettel kezelt magok csíranövényei szikleveles stádiumban nagyon mérsékelten mutatták a klorofilldefektes tüneteket (7. táblázat).

7. táblázat

Alternaria alternata izolátumok paprika csíranövényekre kifejtett hatása
(1993.)

Izolátum sor- száma	Piknik				Szentesi			
	Zöld	Részleges	Albino	Elpusz-	Zöld	Részleges	Albino	Elpusz-
		klorózis		tult		klorózis		tult
I.								
1b	2	1	1	-	2	-	-	-
2b	5	-	-	-	2	-	-	-
6b	1	-	-	-	1	-	-	-
7b	4	1	-	-	1	1	-	-
8b	5	-	-	-	4	-	-	-
13b	3	1	-	-	2	-	-	-
15b	4	-	-	-	1	-	-	-
18b	4	-	-	-	2	-	-	-
21b	2	-	2	-	-	-	-	-
25b	5	-	-	-	2	-	-	-
26b	3	1	-	-	2	-	-	-
31b	4	-	-	-	2	-	-	-
34b	5	-	-	-	2	-	-	-
36b	5	-	-	-	4	-	-	-
37kü	2	1	1	-	1	-	-	-
37b	4	1	-	-	2	-	-	-
38kü	3	1	1	-	2	-	-	-
40kü	4	-	-	-	1	-	-	-
41kü	4	-	-	-	2	-	-	-
43kü	5	-	-	-	2	-	-	-
44kü	3	1	-	-	2	-	-	-
46kü	5	-	-	-	2	-	-	-
48b	3	-	2	-	1	-	-	-
49b	3	2	-	-	1	-	-	-
53b	2	3	-	-	4	-	-	-
54b	4	-	-	-	-	-	-	-
55b	1	1	3	-	1	1	-	-

Izolátum sor- száma	Piknik				Szentesi			
	Zöld	Részleges	Albino	Elpusz-	Zöld	Részleges	Albino	Elpusz-
		klorózis		tult		klorózis		tult
58b	2	-	-	-	2	-	2	-
60b	2	1	-	-	2	-	-	-
62b	5	-	-	-	2	-	-	-
63b	5	-	-	-	2	-	-	-
64b	4	-	-	-	5	-	-	-
66b	5	-	-	-	2	-	-	-
68b	1	3	1	-	1	1	-	-
70b	4	1	-	-	1	-	1	-
74b	1	1	3	-	-	-	-	-
76kü	4	-	-	-	2	-	-	-
78kü	3	1	-	-	2	-	-	-
80b	5	-	-	-	3	-	-	-
82kü	5	-	-	-	1	-	-	-
87b	5	-	-	-	-	-	-	-
90b	5	-	-	-	2	-	-	-
94b	5	-	-	-	2	-	-	-
95b	5	-	-	-	2	-	-	-
97b	3	-	1	-	2	-	1	-
II.								
2b	4	-	-	-	3	-	-	-
3b	5	-	-	-	2	-	-	-
4b	4	-	-	-	1	-	-	-
5b	3	-	-	-	2	-	-	-
7b	5	-	-	-	2	-	1	-
8b	5	-	-	-	1	-	-	-
11b	5	-	-	-	3	-	-	-
12b	5	-	-	-	1	-	-	-
13b	4	-	-	-	-	-	-	-
17b	2	-	-	-	5	-	-	-
18b	4	-	-	1	1	-	-	-
19b	4	-	-	-	2	-	-	-
20b	4	-	-	-	1	-	-	-
22b	4	-	-	-	-	-	-	-

Izolátum sor- száma	Piknik				Szentesi			
	Zöld	Részleges	Albino	Elpusztult	Zöld	Részleges	Albino	Elpusztult
		klorózis				klorózis		
22kü	4	-	-	-	2	-	-	-
24b	4	-	-	-	1	-	-	-
24kü	5	-	-	-	2	-	-	-

A *Piknik* fajtára a I. 55b és a 74b jelű izolátum (3 albínó növény) és a II. 18b izolátum (1 elpusztult növény) fejtett ki az átlagosnál nagyobb hatást. Az említett izolátumok közül csak az 55b jelű okozott tünetet a *PAZ Szentesi* fajtán.

4. 4. 2. Tiszta tentoxin hatása paprika növényekre

Eltérő koncentrációjú tentoxin kezelés hatását vizsgáltuk *Piknik* és *Pimiento tropical* fajtánál. Az összklorofill tartalmat $\mu\text{g Chl./g}$ homogenizált szövet dimenzióban adjuk meg (8. és 9. táblázat).

8. táblázat

Tentoxin hatására bekövetkező klorofill tartalom változás *Piknik* fajtánál

Koncentráció	Klorofill tartalom	%
Kontroll	1358,35	100,0 %
5 $\mu\text{g/ml}$ tentoxin	1081,60	79,6 %
10 $\mu\text{g/ml}$ tentoxin	718,30	52,9 %
20 $\mu\text{g/ml}$ tentoxin	357,60	26,3 %

9. táblázat

Klorofill tartalom változása *Pimiento tropical* fajtánál

Koncentráció	Klorofill tartalom	%
Kontroll	1355,8	100,0 %
5 µg/ml tentoxin	1298,8	95,8 %
10 µg/ml tentoxin	1387,9	102,4 %
20 µg/ml tentoxin	1126,0	83,1 %

Az *Alternaria alternata* fertőzés iránt fogékony *Pimiento tropical* fajta az adott kezelésben kisebb tentoxin érzékenységet mutatott, mint a betegséggel szemben egyébként ellenálló *Piknik*.

A 20 µg/ml tentoxin koncentráció, az irodalmi adatokkal megegyezően, már igen erős klorózist okozott a *Piknik*-nél, így a további vizsgálatokhoz ezt a koncentrációt választottuk szelekciós küszöbként.

A **29. ábrán** a 10 µg/ml tentoxin kezelés hatását figyelhetjük meg. A tünetek hasonlóak az *Alternaria alternata* tiszta tenyészetével inokulált növényeken megfigyelhető tünetekhez.



29. ábra. 10 $\mu\text{g/ml}$ tiszta tentoxin hatása a *Pimiento tropical* fajtára

Megvizsgáltuk a paprika genotípusok tentoxin érzékenységét 20 $\mu\text{g/ml}$ toxin koncentráció mellett is. E kísérletben az előzőekhez hasonlóan jártunk el a módszerek tekintetében.

A mért összklorofill tartalom adatait $\mu\text{g Chl./g}$ homogenizált szövet dimenzióban adjuk meg (**10. táblázat**).

Tentoxin hatása paprika csíranövények klorofill tartalmára (4 ismétlés
átlaga)

Megnevezés	<u>Klorofill tartalom</u> .		Klorofill tartalom a kontroll %-ában
	Kontroll	Kezelt	
1. Piknik x Greygo	1321.6	916.6	69.3
2. Piknik I.	1400.7	605.1	43.2
3. Greygo	1643.8	1018.2	61.9
4. Szentesi x Piknik	835.1	291.3	34.9
5. Szentesi	1006.3	304.3	30.2
6. Piknik II.	829.4	813.3	98.0
7. Pimiento t.	995.3	1243.3	125.0

SzD_{5%}=196,48

A tentoxin érzékenység összehasonlításához négy ismétlésnél mért klorofill tartalom átlagát a kezeletlen kontroll mért adatának százalékában fejeztük ki. E százaléértékek mutatják az egyes vizsgált genotípusok tentoxin érzékenységét. A viszonylag kisszámú mag kezelése után messzemenő következtetéseket nem lehet levonni. Ezt mutatja a *Piknik* két magtételének igen eltérő viselkedése is, de az megállapítható, hogy a *Szentesi* szülővonal a legérzékenyebb a tentoxin kezelésre (**30. ábra**).

Következtetésként vizsgálataink alapján kijelenthető, hogy a vizsgált paradicsomalakú paprika genotípusok többsége már a sziklevel kifejlődése során erősen érzékeny a tentoxin kloroplasztisz fejlődést gátló hatásaira.



30. ábra. A tentoxin hatása a Szentesi PAZ paprikára (Fotó: Takács)

A fajták és a hibridek között szignifikáns különbséget tapasztaltunk. A csíranövényeket tovább neveltük, és az érzékeny növényegyedeken a lomblevelek károsodását figyeltük meg. A tünetek részben sárgásfehéres, etiolált lomblevelek, részben teljesen üveges, áttetsző lomblevelek (**31. ábra**) formájában jelentek meg.

A később kifejlődött lombleveleken, valószínűleg a tentoxin felhígulása vagy elbomlása miatt, a tünetek már kevésbé voltak jellegzetesek.



31. ábra. Tentoxin hatása paprika palánták lombleveleire

A tentoxin kezelést túlélő növényeket felneveltük. Ezek a növények termést is kötöttek.

4. 4. 3. Paprika genotípusok vizsgálata a bogyók *Alternaria alternata* fertőzöttsége alapján

Az első tesztelést **1987**-ben végeztük el, 33 paprika genotípust vizsgáltunk meg. A paprikabogyók fertőzöttségét a **11. táblázat** tartalmazza.

11. táblázat

Paradicsomalakú paprika vonalak bogyoinak *Alternaria alternata*
fertőzöttsége mesterséges inokulálás után (1987.)

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
1.	299.Aa/87 (Szentesi PAZ)	4,6
2.	300.aA/87 (Pallagi PAZ)	2,9
3.	300.Aa/86-87	8,6
4.	246.Aa/86-87	7,0
5.	246.Aa/86-87,Y/87	7,7
6.	285.Aa/86-87	19,4
7.	285/1.Y/87,Aa/87	7,5
8.	86-285-1 Aa/87	20,0
9.	86-285-1 Y/87,Aa/87	22,2
10.	286! Aa/86-87	5,3
11.	286! Aa/86	0,0
12.	286! Aa/86-87, Y/87	0,0
13.	86-286-1. Aa/87	0,0
14.	86-286-1. Y/87,Aa/87	9,0
15.	287. Aa/86	0,0
16.	86-287-1. Aa/87	6,3
17.	86-287-1. Y/87,Aa/87	13,0
18.	288.T/85! Aa/87(Piknik)	2,8
19.	288. Aa/86	0,0
20.	86-288-1. Aa/87	6,8
21.	86-288-2. Aa/87	2,3
22.	291. Aa/86-87	7,1
23.	291. Aa/86	1,5
24.	291. Y/86, Aa/87	17,2
25.	86-291-1. Aa/87 (291)	9,3
26.	86-291-1. Y/87,Aa/87	9,6
27.	297-Aa/86-87	9,6
28.	P.41/85 F ₂ Y/87,Aa/87	28,6
29.	P.59/83 F ₄ T+Y/85,Aa/86	0,0
30.	P.60./83 F ₃ Aa/86	0,0
31.	V.prit. Aa/86-87.	11,3

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
32.	VPA sz. Aa/86-87.	9,4
33.	VPA sz. Aa/86	25,0
Átlag		8,3

Az *Alternaria alternata* fertőzöttség a bogyókban viszonylag alacsony értéket mutatott. Több genotípus is fertőzésmentes maradt a mesterséges inokuláció ellenére. A 18-as sorszámú *Piknik* a 2,8 %-os, és a *PAZ Pallagi* a 2,9 %-os fertőzöttségével a kevésbé fogékony fajták között voltak. A legfogékonyabbnak 28,6 %-os magházpenészesedés tünetet mutató *P.41/85 F₂* hibrid bizonyult.

1988-ban 8 genotípust fertőztünk, melyek fertőzöttsége 6,3 - 20,4% között alakult.

A kontrollként szereplő *Pallagi PAZ* 3,3 %-os fertőzöttséggel a legalacsonyabb fogékonyságú fajta volt. Az adatokat a **12. táblázat** tartalmazza.

12. táblázat

Paradicsomalakú paprika vonalak bogyóinak *Alternaria alternata* fertőzöttsége mesterséges inokulálás után (1988.)

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
1.	313	13,8
2.	314	8,3
3.	315	14,5
4.	316	10,1
5.	317	6,3

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
6.	318	20,4
7.	299 (Szentesi PAZ)	12,2
8.	300 (Pallagi PAZ)	3,3
Átlag		11,1

1989-ben tesztelt fajták már maginokulációval is fertőzött csíranövények voltak. A fertőzött csíranövények közül az életképes egyedek kerültek be a vizsgálatba.

A 12 tétel közül kiemelkedik a 7. számú, a későbbi *Piknik* fajta, amely mind a csíranövény vizsgálatban (4. táblázat, 70. oldal), mind a fertőzött bogyók vizsgálatakor jó eredményt mutatott. Az egyéb fajták közül az izraeli eredetű *Pepper Gambo* szintén alacsony fogékonyságával tűnt ki. (**13. táblázat**)

13. táblázat

Alternaria alternata-val fertőzött paprika fajták és törzsek (1989.)

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
1.	299 (Szentesi PAZ)	5,3
2.	300 (Pallagi PAZ)	10,3
3.	86-288-2. Aa/87	0,0
4.	86-288-2. Aa/87-88	2,1
5.	288. Aa/86. ii-88.	3,1
6.	288. Aa/86-87, T/87.	0,0
7.	288. T/85! Aa/87. (<u>Piknik</u>)	0,0
8.	288 T/85! Aa/87-88.	0,0
9.	291 Aa/86-87-88.	12,7
10.	86-291-1. Aa/87-88. (291)	14,8

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
11.	86-291-1. Y/87, Aa/88.	18,8
12.	319. (Pepper Gambo)	2,2
Átlag		5,5

1990-ben 21 genotípust vizsgáltunk. Több új fajtát is teszteltünk. Az új fajták közül fokozott fogékonyságával tűnt ki a kubai eredetű *Pimiento tropical*. Feltehetően a hazánkétól erősen eltérő környezetben kialakult fajta kevésbé agresszív *Alternaria alternata* rasszokkal kerülhetett kapcsolatba, mint amelyekkel a vizsgálatot végeztük.

A volt Jugoszlávia területéről származó *Rotund zelena* viszont alacsony fogékonyságával tűnt ki (**14. táblázat**)

14. táblázat

Paradicsomalakú paprika vonalak bogyóinak *Alternaria alternata* fertőzöttsége mesterséges inokuláció után (1990.)

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
1.	299 Aa M/89. (Szentesi PAZ)	33,3
2.	246 Aa/86-89, Y/87	4,0
3.	285/1 Y/87, Aa/88-89.	28,8
4.	286! Aa/86-89 ii. 88	8,4
5.	86-286-1. Y/87, Aa/88	11,4
6.	86-287-1. Y/87, Aa/87-88.	5,6
7.	86-288-2. Aa/87, Aa/M/89.	0,0
8.	86-288-2. Aa/87-88. AaM/89.	0,0
9.	288. Aa/86 ii-88, AaM/89.	0,0
11.	288. T/85! Aa/87, AaM/89. (Piknik)	0,0
12.	288. T/85! Aa/87-88, AaM/89.	0,0
13.	307. (Pimiento tropical)	40,0

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
14.	310. Aa/89. (Rotund zelena)	1,0
15.	314. Aa/88-89.	37,1
16.	315. Aa/88-89.	2,0
17.	317. Aa/88-89.	4,5
18.	319. u.t. Aa/89. (Pepper Gambo)	0,0
19.	322.Aa/89.	3,7
20.	323. Aa/89.	0,0
21.	VPA Aa/86 ii, Aa/89.	10,6
Átlag		9,5

A legnagyobb arányú tesztelést **1991**-ben végeztük, 68 genotípus bevonásával. Újabb típusok elsősorban a saját keresztezésű hibridjeink voltak (**15. táblázat**).

15. táblázat

Paradicsomalakú paprika vonalak bogyóinak *Alternaria alternata* fertőzöttsége mesterséges inokulálás után (1991.)

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
1.	108. Aa/85. (Antibois)	8,3
2.	246. Aa/86.	2,5
3.	246. Aa/86-89, Y/87, AaM/90.	13,3
4.	248. Aa/82. (in), T/86. (California Mahali)	26,3
5.	285/1, Y/87, Aa/88-89, AaM/90.	19,0
6.	86-285-1.	0,0
7.	286! Aa/86-88, Y/87.	2,0
8.	286! Aa/86-89, ii 89, AaM/90.	5,9
9.	86-286-1. Y/87, Aa/88, AaM/90.	23,5
10.	287. in.	21,6
11.	86-287-1. Y/87, Aa/87-88.	15,3
12.	288. Aa/86-88, T/87, AaM/89.	6,7

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
13.	288. T/85, Aa/87-88-89.	1,6
14.	288. T/85, Aa/87-88, AaM/89.	5,6
15.	288. Aa/86 ii-88, AaM/89-90.	4,2
16.	288. T/85! Aa/87, AaM/89-90 (<u>Piknik</u>)	0,0
17.	86-288-2. Aa/87-88, AaM/89.	0,0
18.	86-288-2. Aa/87, AaM/89-90.	4,1
19.	291. Aa/86-87-88, AaM/89.	17,8
20.	86-291-1.Y/87, Aa/88, AaM/89.	6,9
21.	86-291-1.Aa/87-88, AaM/89 (291)	44,4
22.	299.(Szentesi PAZ)	28,6
23.	299. in. (Szentesi PAZ)	36,0
24.	299. Aa M/89-90. (Szentesi PAZ)	28,8
25.	300. Aa/86-87. (Pallagi PAZ)	8,6
26.	307. (Pimiento tropical)	21,0
27.	307/1. E.b. (Pimiento tropical)	20,0
28.	310.ii. (Rotund zelena)	24,3
29.	310.Aa/89, AaM/90.	0,0
30.	313.	10,3
31.	313. Aa/88-89.	23,5
32.	314.	17,2
33.	314. Aa/88-89, AaM/90.	25,9
34.	315. Aa/88-89.	14,7
35.	315. Aa/88-89, AaM/90.	30,8
36.	316.	38,9
37.	317.	20,8
38.	317. Aa/88-89, Aa M/90.	2,4
39.	318. Aa/88-89.	0,0
40.	319. in. E.b. (Pepper Gambo)	18,4
41.	319.ii. (Pepper Gambo)	25,5
42.	319. u.t., Aa/89, AaM/90.	25,7
43.	322.	3,1
44.	322.Aa/89, AaM/90.	0,0
45.	323.	11,4
46.	323. Aa/89.	10,1
47.	323. Aa/89, AaM/90.	12,7

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
48.	330. Y/89-b, P.t.	4,5
49.	331. (Greygo)	8,3
50.	331. in. (Greygo)	11,8
51.	VPA. Aa/86 ii-89, AaM/90.	28,6
52.	P.59/83. F ₆ T+Y/85, Aa/86.	6,7
53.	P.60/83. F ₇ Aa/86-89.	18,4
54.	P.41/85. F ₅ Y/87, Aa/89.	10,1
55.	P.60/86. F ₆ Aa/86.	11,9
56.	P.29/87. F ₃ P.t.	5,6
57.	P.29/87. F ₃ in. P.t.	50,0
58.	P.29/87. F ₃ (in) in. E.p.	30,8
59.	P.29/87. F ₃ (in) ii. P.t.	17,5
60.	P.31/87. F ₂ in.	18,8
61.	P.32/87. F ₃ Aa/89.	5,8
62.	P.40/87. F ₃	14,0
63.	P.40/87. F ₃ in.	46,4
64.	P.42/87. F ₃ in. Aa/89.	44,4
65.	P.42/87. F ₃ P.t.	34,5
66.	P.14/88.F ₃ T ₃ +Y/90.	17,3
67.	P.16/88. F ₃ T ₃ +Y/90.	6,8
68.	P.16/88. F ₃ AaM/90.	16,7
Átlag		16,1

A vizsgálatban több azonos eredetű típus is szerepelt, melyek egyéb rezisztencia tesztekben (PVY, TMV) eltérő rezisztencia fokot mutattak. Legfogékonyabb a 21. számú tétel volt, míg a legellenállóbbak közé tartozott a később *Piknik* néven elismert 16. tétel.

1992-ben 24 tételt vizsgáltunk (16. táblázat).

16. táblázat

Paradicsomalakú paprika vonalak bogyóinak *Alternaria alternata* fertőzöttsége mesterséges inokulálás után (1992.)

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
1.	246. Aa/86, AaM/91.	5,2
2.	246. Aa/86-89, Y/87, AaM/90-91.	8,3
3.	286! Aa/86-89 ii 89, AaM/90-91.	8,6
4.	288. T/85, Aa/87-88-89, AaM/91.	21,1
5.	288. T/85! Aa/87, AaM/89-90-91. (Piknik)	5,5
6.	86-291-1. Aa/87-88, AaM/89-91. (291)	18,8
7.	299. AaM/89-90-91. (Szentesi PAZ)	23,0
8.	300. aA/86-87, AaM/91. (Pallagi PAZ)	6,5
9.	307/1. AaM/91. E.b. (Pimiento tropical)	54,0
10.	310. Aa/89, AaM/90-91.	7,6
11.	313. AaM/91.	35,9
12.	314. Aa/88-89, AaM/90-91.	54,4
13.	317. Aa/88-89, AaM/90-91.	4,4
14.	318. Aa/88-89, AaM/91.	33,7
15.	319. ii. AaM/91. (Pepper Gambo)	5,9
16.	331. AaM/91. (Greygo)	12,0
17.	Superb 90/1/K	0,0
18.	Rz 91-3.	3,1
19.	Titán magas	14,9
20.	Mikepércsi 2/9.	0,0
21.	Ruben KM ₂	20,0
22.	Paradajszka paprikova 91/2 Rucsevo	23,5
23.	Szaploncai 91/1	1,5
24.	Pritavit F ₁	14,3
Átlag		15,9

1992-ben elsősorban az 1991-es év vizsgálatában szereplő kedvező morfológiai tulajdonságú (pl. nagy bogyóátmérőjű) típusokat és 8 új fajtát is vizsgáltunk.

1993-ban 46 fajtát és hibridet fertőztünk (17. táblázat).

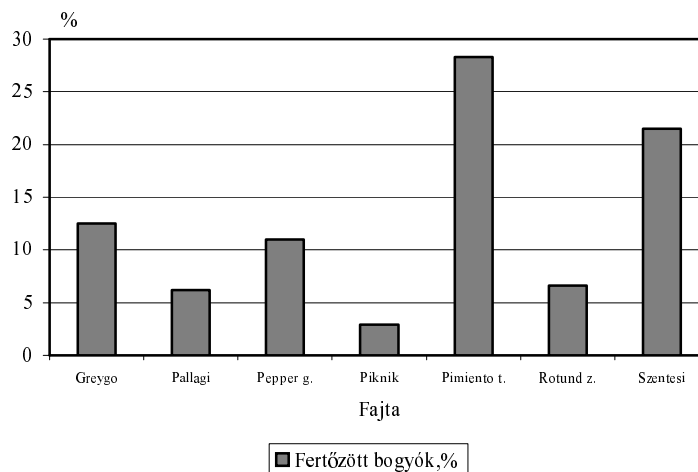
17. táblázat

Paradicsomalakú paprika vonalak bogyóinak *Alternaria alternata* fertőzöttsége mesterséges inokulálás után (1993.)

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
1.	246 Aa/86 PAZ	5,1
2.	246 Aa/86/89 Y 87 PAZ ii	0,0
3.	255 T3/83 Emerald Giant	5,3
4.	286 Aa/86 Y/87 ii Tiraszpoli PAZ	0,0
5.	288 Piknik	6,2
6.	300 Pallagi	3,4
7.	307/1 Pimiento tropical (Blocky tip.)	6,4
8.	310 Rotund zelena	0,0
9.	314 Szentesi PAZ törzs	0,0
10.	315 Szentesi PAZ törzs	6,2
11.	316 Szentesi PAZ törzs	13,8
12.	317 Szentesi PAZ törzs	15,1
13.	319/a Pepper Gambo	7,8
14.	319/b Pepper Gambo	2,3
15.	322 Csejcs PAZ	28,6
16.	330/B Párizsi nagy zöld	10,3
17.	331 Greygo	17,9
18.	340 Paradajszka paprikova	8,7
19.	343 Piroška	25,0
20.	344	0,0
21.	345	3,7
22.	346	9,5
23.	347	6,4
24.	348	6,2
25.	349	0,0
26.	p.10/89 332x310	15,4

Sorszám	Megnevezés	Fertőzött bogyók, %
27.	p.11/92 322x331	12,3
28.	p.12/92 331x332	0,0
29.	p.13/92 319x288	11,4
30.	p.14/92 316x288	14,3
31.	p.15/92 315x288	14,3
32.	p.16/92 310x288	5,9
33.	p.25/92 288x300	2,1
34.	p.26/92 288x307/1	28,6
35.	p.27/92 288x346	12,5
36.	p.28/92 288x340	26,1
37.	p.29/87 F4	8,3
38.	p.29/92 288x330/B	41,7
39.	p.3/92 331x288	42,9
40.	p.30/92 288x255 T3/83	4,8
41.	p.31/92 288x29/87 F4	0,0
42.	p.33/92 288x310	9,4
43.	p.4/92 288x331	10,7
44.	P.41/85 f6 y/87	11,6
45.	P.5/92 288x314	4,0
46.	P.9/92 310x332	6,7
Átlag		10,2

A több éves vizsgálat eredménye alapján a külföldi fajták közül a *Rotund zelenát* emelhetjük ki, mint a legkevésbé fogékony fajtát. A *Pimiento tropical* fogékonysága miatt *Alternaria alternata* izolátumok patogenitásának és tentoxin termelésének tesztelésére tűnik alkalmasnak. Az ellenállóbb fajták közül kiemelkedik az 1992-ben elismert *Piknik* (32. ábra).



32. ábra. Paprikafajták fertőzöttsége 1987-93. évek átlagában

A többéves fajtaösszehasonlító vizsgálat célja elsősorban a rezisztenciára nemesítésben felhasználható ellenálló vonalak kiemelése volt. Az elvégzett tesztvizsgálatok alapján széles bázisa alakult ki a nemesítő munkának. Megnyílt a lehetősége, hogy nagy ellenállósággal rendelkező paprika fajtákat, illetve hibrideket hozzunk létre az általunk kidolgozott többlépcsős szelekciós eljárással: maginokuláció, tentoxin alapú szelekció 2-4 leveles palánta korban majd inokuláció virágzásban.

4. 4. 4. Paprikabogyók présnedvének szárazanyag- és cukortartalma

A vizsgálatban az alábbi tételek szerepeltek:

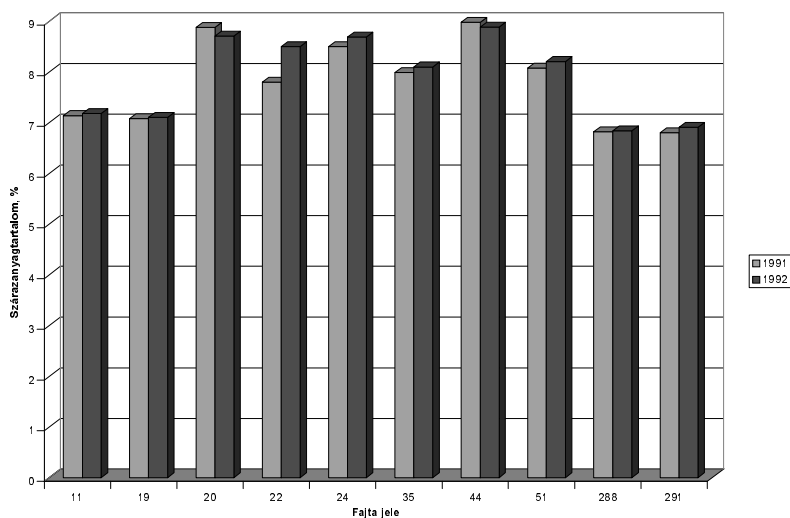
11. 86-287-1. Y/87, Aa/87-88.

19. 291. Aa/86-87-88, AaM/89.

20.	86-291-1. Y/87, Aa/88, AaM/89.
22.	299.(Szentesi PAZ)
24.	299. Aa M/89-90. (Szentesi PAZ)
35.	315. Aa/88-89, AaM/90.
44.	322. Aa/89, AaM/90.
51.	VPA. Aa/86 ii-89, AaM/90.
288.	<u>288.</u> T/85! Aa/87, AaM/89-90 (<u>Piknik</u>)
291.	86- <u>291</u> -1. Aa/87-88, AaM/89

A fenti tételek a magházpenész fertőzöttsége a 15. táblázatban található.

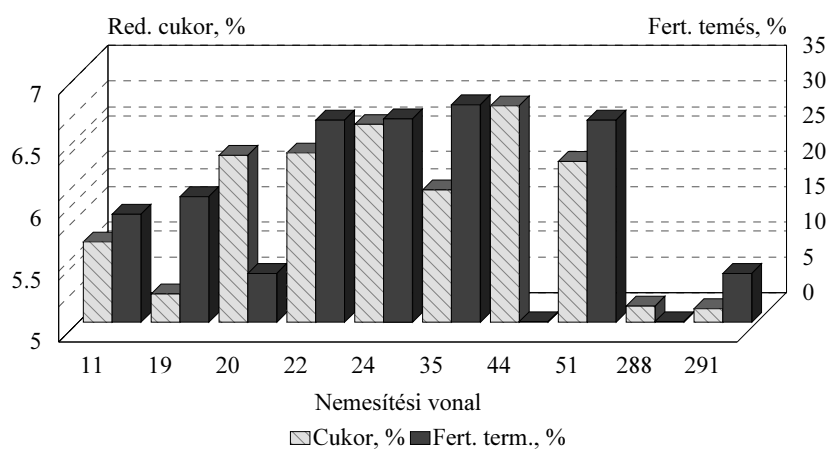
A **szárazanyagtartalom** vizsgálatának eredményeit a **33. ábra** szemlélteti.



33. ábra. Paprika bogyók présnedvének szárazanyag tartalma

A szárazanyag tartalom évjáratonkénti változása az 1991-92. éveket figyelembe véve alacsony, a fajták közötti különbségek jelentősebbek. Az ellenálló *Piknik* paprikafajta bogyóinak szárazanyag tartalma alacsonyabb (288=*Piknik*).

A **cukortartalom** vizsgálat eredményeit a **34. ábra** tartalmazza. Megfigyelhető, hogy az alacsony fogékonyságú *Piknik* fajta (288) esetében a bogyók cukortartalma alacsonyabb az átlagosnál.

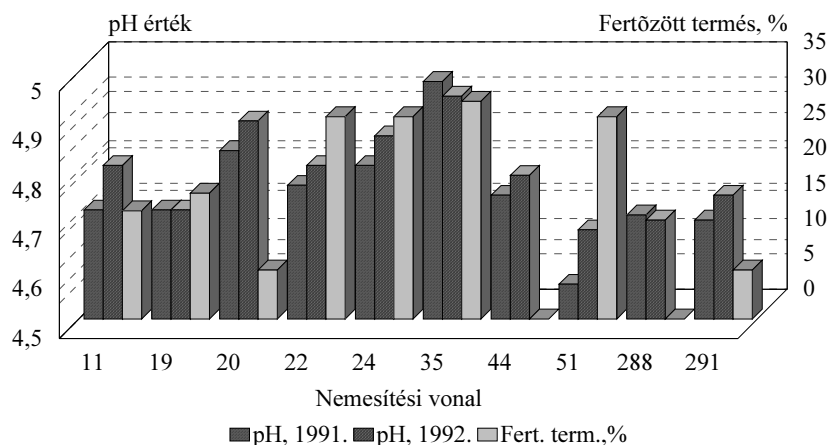


34. ábra Paprikabogyók présnedvének cukortartalma a szárazanyag százalékában

4. 4. 5. A bogyó présnedv pH értéke

A vizsgálat eredményét a **35. ábra** szemlélteti. A két évjáratot összehasonlítva a fajták között nem tapasztaltunk szignifikáns

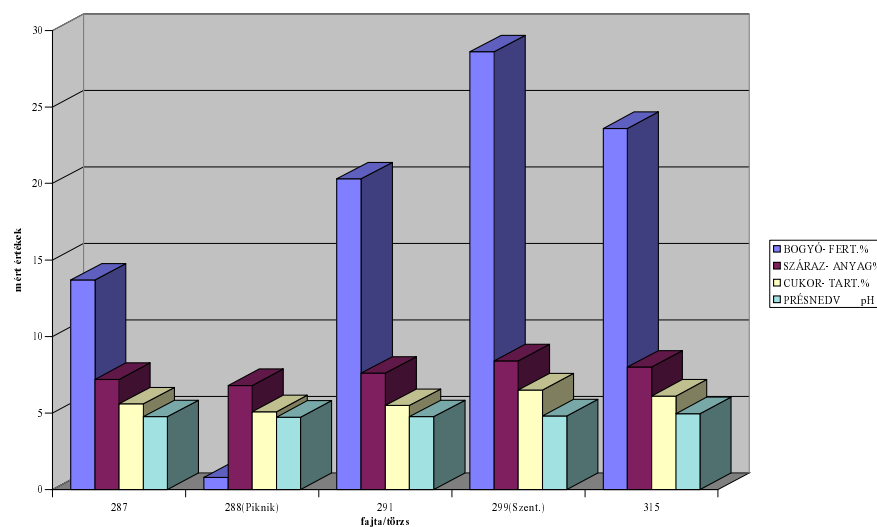
különbséget 5%-os valószínűségi szinten a pH érték tekintetében, vagyis az évjárat hatása kicsi volt. A vizsgálat alapján megállapítható, hogy gyenge a kapcsolat a bogyók fertőzöttsége és a pH értékek között ($R^2=0,039$). Az ellenállóbb *Piknik* (288) fajta pH-ja valamivel alacsonyabb, mint a fogékonyabb fajtáké.



35. ábra. Paprikabogyók présnedvének pH értéke

4. 4. 6. Bogyófertőzöttség és a bogyó présnedv jellemzőinek kapcsolata

A bogyófertőzöttség és a bogyó présnedv jellemzőinek (szárazanyag, cukortartalom és pH érték) kapcsolatát a **36. ábra** szemlélteti.



36. ábra. Bogyófertőzöttség és a bogyó présnedv jellemzőinek kapcsolata

Megfigyelhető, hogy a *Piknik* fajta alacsony fertőzöttsége alacsonyabb bogyóprésnedv szárazanyag- és cukor-tartalommal, valamint alacsonyabb pH értékkel párosul.

4. 4. 7. A paprikabogyók magassága és az *Alternaria alternata* fertőzöttség összefüggése

1991-ben megvizsgáltuk a bogyómagasság és a magházpenész kialakulásának a kapcsolatát, mivel a nemesítők zöme a bogyómagasság növelését látja az ellenállóság biztosítékának. A bogyómagasság alakulását a **18. táblázat** tartalmazza (a bogyófertőzöttséget a 15. táblázat).

18. táblázat

Alternaria alternata-val inokulált paprika vonalak bogyómagasságának alakulása (1991.)

Sorszám	Megnevezés	Bogyómagasság, mm
1.	108. Aa/85. (Antibois)	49,0
2.	246. Aa/86.	34,0
3.	246. Aa/86-89, Y/87, AaM/90.	36,0
4.	248. Aa/82. (in), T/86. (California Mahali)	74,0
5.	285/1, Y/87, Aa/88-89, AaM/90.	47,8
6.	86-285-1.	49,0
7.	286! Aa/86-88, Y/87.	40,1
8.	286! Aa/86-89, ii 89, AaM/90.	45,8
9.	86-286-1. Y/87, Aa/88, AaM/90.	48,0
10.	287. in.	41,2
11.	86-287-1. Y/87, Aa/87-88.	45,4
12.	288. Aa/86-88, T/87, AaM/89.	42,9
13.	288. T/85, Aa/87-88-89.	44,8
14.	288. T/85, Aa/87-88, AaM/89.	44,0
15.	288. Aa/86 ii-88, AaM/89-90.	46,5
16.	288. T/85! Aa/87, AaM/89-90 (Piknik)	48,4
17.	86-288-2. Aa/87-88, AaM/89.	43,7
18.	86-288-2. Aa/87, AaM/89-90.	45,8
19.	291. Aa/86-87-88, AaM/89.	35,2
20.	86-291-1. Y/87, Aa/88, AaM/89.	27,7
21.	86-291-1. Aa/87-88, AaM/89 (291)	34,3
22.	299. (Szentesi PAZ)	30,1
23.	299. in. (Szentesi PAZ)	37,1
24.	299. Aa M/89-90. (Szentesi PAZ)	37,9
25.	300. Aa/86-87. (Pallagi PAZ)	50,6
26.	307. (Pimiento Tropical)	44,3
27.	307/1. E.b. (Pimiento Tropical)	71,4
28.	310.ii. (Rotund Zelena)	35,4
29.	310. Aa/89, AaM/90.	46,2
30.	313.	34,9

Sorszám	Megnevezés	Bogyómagasság, mm
31.	313. Aa/88-89.	39,1
32.	314.	40,2
33.	314. Aa/88-89, AaM/90.	33,4
34.	315. Aa/88-89.	34,4
35.	315. Aa/88-89, AaM/90.	34,2
36.	316.	36,4
37.	317.	36,7
38.	317. Aa/88-89, Aa M/90.	39,6
39.	318. Aa/88-89.	36,8
40.	319. in. E.b. (Pepper Gambo)	41,6
41.	319.ii. (Pepper Gambo)	39,7
42.	319. u.t., Aa/89, AaM/90.	43,8
43.	322.	50,2
44.	322.Aa/89, AaM/90.	58,1
45.	323.	31,0
46.	323. Aa/89.	37,6
47.	323. Aa/89, AaM/90.	35,7
48.	330. Y/89-b, P.t.	49,5
49.	331. (Greygo)	49,0
50.	331. in. (Greygo)	45,5
51.	VPA. Aa/86 ii-89, AaM/90.	30,6
52.	P.59/83. F ₆ T+Y/85, Aa/86.	35,4
53.	P.60/83. F ₇ Aa/86-89.	34,3
54.	P.41/85. F ₅ Y/87, Aa/89.	40,9
55.	P.60/86. F ₆ Aa/86.	36,7
56.	P.29/87. F ₃ P.t.	43,4
57.	P.29/87. F ₃ in. P.t.	48,5
58.	P.29/87. F ₃ (in) in. E.p.	68,9
59.	P.29/87. F ₃ (in) ii. P.t.	54,6
60.	P.31/87. F ₂ in.	43,0
61.	P.32/87. F ₃ Aa/89.	55,7
62.	P.40/87. F ₃	46,2
63.	P.40/87. F ₃ in.	37,5

Sorszám	Megnevezés	Bogyómagasság, mm
64.	P.42/87. F ₃ in. Aa/89.	45,0
65.	P.42/87. F ₃ P.t.	46,5
66.	P.14/88.F ₃ T ₃ +Y/90.	66,5
67.	P.16/88. F ₃ T ₃ +Y/90.	39,8
68.	P.16/88. F ₃ AaM/90.	53,6
Átlag		43,4

Az adatok összevetéséből megállapítható, hogy a paracicsom alakú paprika esetében a bogyó magasságának alakulása és a magházpenész kialakulása között nagyon gyenge a kapcsolat ($R^2=0,005$).

4. 4. 8. Paprika vonalak termésmennyiségének vizsgálata

A termés mennyiségének vizsgálata a nemesítő munka során alapvető fontosságú. A nemesítési program célja, hogy a megfelelő rezisztencia tulajdonságok mellett a termés mennyisége (és minősége) is megfelelő legyen. Hiába rendelkezik jó betegség ellenállósággal egy fajtajelölt, ha kevesebbet terem a kívánatosnál.

A paprika vonalak termésmennyiségét az 1993-as év vizsgálati adatai alapján ismertetem. Az adatokat a **19. táblázat** tartalmazza.

Paprika vonalak termésmennyiségének alakulása (1993.)

Sorszám	Megnevezés	Terméstömeg, kg/tő
1.	246 Aa/86 PAZ	0,28
2.	246 Aa/86/89 Y 87 PAZ ii	0,22
3.	255 T3/83 Emerald Giant	0,33
4.	286 Aa/86 Y/87 ii Tiraszpoli PAZ	0,19
5.	<u>288 Piknik</u>	0,37
6.	300 PAZ Pallagi	0,37
7.	307/1 Pimiento tropical (Blocky)	0,44
8.	310 Rotund zelena	0,43
9.	<u>314 PAZ Szentesi törzs</u>	0,13
10.	315 PAZ Szentesi törzs	0,25
11.	316 PAZ Szentesi törzs	0,35
12.	317 PAZ Szentesi törzs	0,26
13.	319/a Pepper Gambo	0,49
14.	319/b Pepper Gambo	0,40
15.	322 Csejcs PAZ	0,21
16.	330/B Párizsi nagy zöld	0,33
17.	<u>331 Greygo</u>	0,50
18.	340 Paradajszka paprikova	0,32
19.	343 Piroska	0,25
20.	344 Superb	0,39
21.	345 PAZ PS/1	0,54
22.	346 Korai PAZ	0,26
23.	347 RZ 91/2	0,51
24.	348 Mikepércsi	0,49
25.	349 PAZ Szentesi K/2	0,26
26.	P.10/89 (332x310)	0,31
27.	P.11/92 F ₁ (322x331)	0,41
28.	P.12/92 F ₁ (331x332)	0,56
29.	P.13/92 F ₁ (319x288)	0,44
30.	P.14/92 F ₁ (316x288)	0,24
31.	P.15/92 F ₁ (315x288)	0,40

Sorszám	Megnevezés	Terméstömeg, kg/tő
32.	P.16/92 F ₁ (310x288)	0,37
33.	P.25/92 F ₁ (288x300)	0,33
34.	P.26/92 F ₁ (288x307/1)	0,45
35.	P.27/92 F ₁ (288x346)	0,33
36.	P.28/92 F ₁ (288x340)	0,59
37.	P.29/87 F ₄	0,15
38.	P.29/92 F ₁ (288x330/B)	0,47
39.	P.3/92 F ₁ (331x288)	0,74
40.	<u>P.30/92 F₁ (288x255 T₃/83)</u>	0,99
41.	P.31/92 F ₁ (288x29/87 F ₄)	0,33
42.	P.33/92 F ₁ (288x310)	0,35
43.	P.4/92 F ₁ (288x331)	0,50
44.	P.41/85 F ₆ Y/87	0,37
45.	P.5/92 F ₁ (288x314)	0,98
46.	P.9/92 F ₁ (310x332)	0,47
Átlag:		0,40

A termés mennyiségét vizsgálva a minősített fajták közül kiemelkedő a *Greygo* fajta 0,50 kg/tő terméseredménye. A *Piknik* fajta az átlaghoz közelítő tövenkénti termés hozamot ért el.

A legmagasabb termés eredményt a *P.30/92 F₁* hibrid (szülők: *Piknik* x *Emerald Giant*) érte el, tövenként 0,99 kg-os mennyiséggel (*Turbán ff.*).

4. 4. 9. F₁ paprika hibridek értékelése

Az 1992-ben keresztezéssel előállított hibridek F₁ nemzedékét

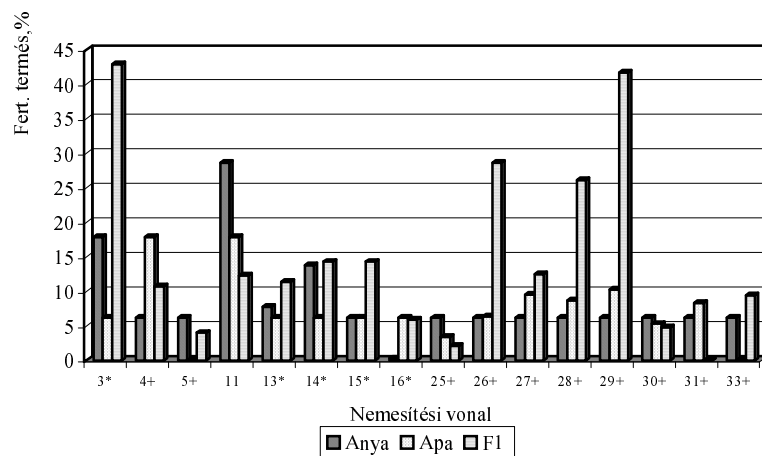
1993-ban vizsgáltuk. A bogyófertőzöttség alapadatait a korábban bemutatott 17. táblázat tartalmazza (94. oldal).

Az F_1 hibridek és a szülők bogyóinak *Alternaria alternata* fertőzöttségét a **37. ábrán** ábrázoltam. Az ábrán szereplő hibridek szülőpárjait a **20. táblázat** mutatja be. A 288. számmal jelölt fajta a *Piknik*.

20. táblázat

F_1 hibridek jelölése és a szülők párosítása (1993.)

Azonosító szám	Jelzés	Szülők
3.	P. 3/92 F_1	(331 x 288)
4.	P. 4/92 F_1	(288 x 331)
5.	P. 5/92 F_1	(288 x 311)
11.	P.11/92 F_1	(322 x 331)
13.	P.13/92 F_1	(319 x 288)
14.	P.14/92 F_1	(316 x 288)
15.	P.15/92 F_1	(315 x 288)
16.	P.16/92 F_1	(310 x 288)
25.	P.25/92 F_1	(288 x 300)
26.	P.26/92 F_1	(288 x 307/1)
27.	P.27/92 F_1	(288 x 346)
28.	P.28/92 F_1	(288 x 340)
29.	P.29/92 F_1	(288 x 330/B)
30.	P.30/92 F_1	(288 x 255 T_3 /83)
31.	P.31/92 F_1	(288 x 29/87 F_4)
33.	P.33/92 F_1	(288 x 310)



37. ábra. Paprika hibridek és a szülővonalak fogékonyságának összehasonlítása

Megfigyelhető, hogy a *Piknik* fajta szülővonalként való felhasználása a hibridek esetében csökkentheti a magházpenész előfordulását. Jó eredményt kaptunk *Piknik* x *Pallagi* hibrid esetében (25. vonal), ahol az F₁ nemzedék fogékonysága kisebb volt, mint a szülőké.

5. Következtetések, javaslatok

A Pannon ATE, 2000-től Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növénykórtani és Növényvirológiai Tanszéke és Kertészeti Tanszéke által végzett *Alternaria alternata* ellenálló fajták szelektálása maginokuláció segítségével más magyarországi intézményekben nem elterjedt módszer. Ez a tény az irodalmi összevetések lehetőségét csökkenti. Más nemesítők elsősorban a morfológiai bélyegek, elsősorban a húsos bibepont kialakítása vagy az emeltebb bogyó előállítása céljából végeznek szelekciót.

Megállapításaink szerint napjainkban ez már nem elégséges, a nemesítők és a növénykórtan szakembereinek együttműködése szükséges az új, ellenálló fajták kialakításához.

Az általunk izolált *Alternaria alternata* izolátumok morfológiai és tenyészbélyegei az irodalmi adatokkal megegyezők, bár ilyen nagyszámú vizsgálati adattal egyetlen szakirodalomban sem találkoztunk.

Az általunk elvégzett kísérletek bizonyították, hogy a nem gazdaspecifikus toxinokat termelő gombák is, mint az *Alternaria alternata* által termelt tentoxin felhasználható egy korai szűrővizsgálat elvégzésére. Ez a módszer a külföldi irodalomból már ismert, az eljárás kivitelezhetőségét magyarországi szakemberek is feltételezték. A tesztelési eljárás felhasználásával lehetőség nyílik nagy tömegű növényegyed korai (csíranövény) szelektálására, vagy erre a célra szelektált *Alternaria alternata* tenyészzettel, vagy tiszta tentoxinnal. Az ebben a korban végzett vizsgálat lerövidíti a szükséges időtartamot, nem

kell megvárni a bogyók beérését. Ezen kívül a vizsgálat laboratóriumban évszaktól függetlenül elvégezhető.

Megállapítottam, hogy a táptalaj cukortartalma, pH értéke, nitrogéntartalma befolyásolja a gomba növekedését, sporulációját.

A beltartalmi mutatók vizsgálata alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a gomba növekedését elsősorban a szélsőséges értékek csökkenthetik. Az alacsony pH növekedést gátló hatása az irodalomból is ismert adat.

Jó eredményt kaptunk a *Piknik* fajtaival keresztezési partnerként felhasználva, az F₁ hibridek ellenálló képességét javította.

6. Összefoglalás

Vizsgálataimat a Pannon ATE, majd Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karán végeztem a Kertészeti és a Növénykórtani és Növényvirológiai Tanszék közötti együttműködés keretében.

Dolgozatomban az *Alternaria alternata*, mint kórokozó élő és élettelen környezetének hatásaival, a paradicsomalakú paprika fajták magházpenészedésének okaival, és a megoldás lehetőségével, a rezisztens fajták nemesítésével foglalkoztam. Munkámban az 1987 - 2000. évek eredményeit foglaltam össze. A téma kiválasztását a paradicsomalakú paprika magházpenészedésének elterjedtsége, a fertőzés esetenkénti magas előfordulása és a kémiai védekezés hatékonyságának hiányosságai indokolták.

Célunk volt új, a betegségre kevésbé fogékony, nagy termőképességű paprika vonalak kialakítása, a növény és a kórokozó kapcsolatának felderítése.

Vizsgálatokat végeztem az *Alternaria alternata* gomba által termelt *tentoxin*-nak a paprika csíranövények klorofill tartalmára gyakorolt hatásával kapcsolatban. A toxin által okozott tünetek hasonlóak a természetes fertőzés során kialakuló tünetekhez és ez alapján a toxin vagy a gomba tiszta tenyészetek bizonyos korlátozásokkal felhasználhatók a paprika csíranövények *Alternaria alternata*-val szembeni ellenállóságának ellenőrzésére. Ennek alapján csíranövénykorban elvégezhető, az *Alternaria alternata*-ra fogékony paprika

növények kiszűrését lehetővé tevő módszert dolgoztunk ki.

Megvizsgáltam a paprikabogyók présnedvének pH értéke, cukor-, és szárazanyag tartalma és a bogyók magházpenészedésének mértéke közötti kapcsolatot.

Elemeztem a paprika bogyók magasságának alakulása és a bogyófertőzöttség mértéke közötti kapcsolatot, az egyes paprika vonalak, fajták termőképességének alakulását.

Vizsgálatot végeztem a szülők és F_1 hibridjeik fogékonyságának mértékével kapcsolatosan.

Az eredményeket táblázatokba rendeztem, ábrákkal, fotókkal szemléltettem. A feldolgozás során, ahol az eredmények lehetővé tették, statisztikai módszereket is alkalmaztam, az értekezés elkészítéséhez számítógépet vettem igénybe.

Munkánk során nagy számú *Alternaria alternata* izolátumot tartottunk fenn, és ezek segítségével végeztük a vizsgálatokat, melynek során több, a magházpenészre kevésbé fogékony paprika genotípust sikerült kisselektálnunk. Ezek egyike 1992-ben *Piknik* néven állami minősítést kapott. A fajta bogyóiban a penészes magház előfordulása nem éri el a 10%-ot.

Az elvégzett munka alapján az alábbi eredményeket emeljük ki:

A kórokozóval végzett többlépcsős, mesterséges inokuláción alapuló szelekció segítségével a magházpenész elleni rezisztenciára nemesítés új módszerét dolgoztuk ki.

A paprikatípusok morfológiai tulajdonságai alapján végzett szelekció önmagában nem elegendő ellenálló genotípusok szelektálására.

A nem gazdaspecifikus tentoxin felhasználható csírákori szűrővizsgálatokban. A csírákban végzett szűrővizsgálatok laboratóriumban évszaktól függetlenül elvégezhetők, és többszöri, egymás után végzett teszteléssel nagyszámú növényegyed vizsgálatára nyílik lehetőség. Az *Alternaria alternata* izolátumok 17,2%-ában állapítottuk meg 1993-ban a tentoxin termelést. Az analitikailag tiszta *tentoxinnal* végzett kezelés hatására az *Alternaria alternata* tiszta tenyészetek által kiváltott tünetekhez hasonló tüneteket kaptunk.

A táptalaj összetétele és pH-ja befolyásolja a gomba növekedését, fejlődését. A táptalaj alacsony cukortartalma fokozta a sporulációt. A nitrogén-forrásként alkalmazott ammónium-nitrát jelentősen gátolta a gomba növekedését. UV besugárzás hatására csökkent a gomba vegetatív micéliumának növekedése, ugyanakkor fokozódott a sporuláció.

A paprikabogyók alacsony cukortartalma nagyobb ellenállóságot eredményez a kórokozóval szemben.

A kevésbé fogékony *Piknik* fajta keresztezési partnerként felhasználható, javítja a hibridek ellenállóságát.

Az általunk szelektált génanyag lehetővé teszi a további nemesítő munkát, melynek célja magházpenész ellenálló hibridek előállítása.

Summary

The research work was made in cooperation of the Department of Plant Pathology and Plant Virology, and the Department of Horticulture at University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agronomy.

I studied the effects of environment of *Alternaria alternata* pathogen fungus, reasons of fruit rot of sweet pepper, possibility of solving the problem, breeding new resistant cultivars. The dissertation summarizes the results were gotten during 1987-2000. To select the subject of research area was motivated by spreading of *Alternaria* fruit rot disease of tomato shaped pepper, high infection from time to time and insufficiency of using fungicides.

Our goals were breeding of new, resistant pepper cultivars and examine the relationship between the pepper and pathogen.

I made examination connected to producing tentoxin by *Alternaria alternata* and its effect to chlorophyll content of seedlings of pepper. Symptoms caused by the toxin were very similar to symptoms caused by a natural infection of fruit rot. Using this observation, the toxin or pure isolates of fungus may use to control the resistance of germinating plants. Based on these trials we worked out a new method of test the resistance.

I examined the connection between the pH, the sugar and dry material content of the pepper fruit juice and the degree of infection. We made “in vitro” trials with *Alternaria alternata* to check the effect the sugar forms and concentration, nitrogen forms and concentration of media.

Connection between fruit length and the degree of infection, crop results of tomato shaped pepper genotypes were also examined. We also made trials using different pepper lines as parents and their progenies to check the resistance. The results were treated by statistical methods.

We used during this research work lots of *Alternaria alternata* isolates and pepper genotypes. One of them from these genotypes got state qualification on name “*Piknik*” in 1992.

New results in scientific research:

We worked out a new method to test the resistance against *Alternaria* fruit rot of pepper, based on a seed infection technique.

We determined, that morphological selection is not enough to breed resistance cultivars. We realized, that the tentoxin can be used screening the resistance of seedlings of pepper and this kind of the screening can be made on large population in labs in the whole year.

Screening the *Alternaria alternata* isolates in 1993, we found 17,2% tentoxin producer isolates of them.

We verified, that the components and the pH of media have an effect on growth and sporulation of fungus “in vitro”. We determined, that lower sugar concentration modifies the sporulation. It becomes more intensive.

NH₄NO₃ as a nitrogen source has an impending effect on growth of *Alternaria alternata*.

UV radiation increased the sporulation but reduced growth of mycelia.

Lower sugar content in pepper fruit juice effects better resistance against the pathogen.

Cultivar “*Piknik*” using in hybrid combinations gives a better resistance in progenies.

Köszönetnyilvánítás

Őszinte köszönetemet fejezem ki mindazoknak, akik doktori értekezésem elkészítésében segítséget nyújtottak:

Dr. Sáringer Gyula akadémikusnak, a doktori program vezetőjének,

Dr. Fischl Gézának, a mg. tudomány kandidátusának, témavezetőmnek, aki nélkül ez az értekezés nem készült volna el ilyen formában.

Dr. Kovács Jánosnak, édesapámnak, a nemesítői pályára irányításért, a vizsgálatok során nyújtott közreműködéséért.

Feleségemnek és leányomnak a békés családi háttérért, ami a nyugodt alkotó munkát segítette.

Dr. Fári Miklósnak és munkatársainak a tentoxinnal kapcsolatos vizsgálatokban nyújtott segítségükért.

Dr. Nagy Pálnak, a fizikai vizsgálatok elvégzéséért,

Pfeifer Zsuzsannának a paprika beltartalmi vizsgálatokban való közreműködéséért.

Czimondor Imrénének, a laboratóriumi munkákban nyújtott segítségéért,

a **Növénykórtani és növényvirológiai Tanszék** és a **Kertészeti Tanszék** dolgozóinak a vizsgálatok elvégzéséhez nyújtott minden segítségükért.

Irodalomjegyzék

1. ANDRÁSFALVY, A.: 1979. A paprika genetikája és nemesítése. In: ZATYKÓ, L. Paprikatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 287-308.
2. ANONYM: 1990. Engedélyezett zöldségfajták. Kertészet és szőlészet. 39. 6. 10-11.
3. BALÁZS, S.: 1989. A zöldségfélék származása és csoportosítása. In: BALÁZS, S. Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
4. BALÁZS, S. és FILIUS, I.: 1987. Zöldségtermesztés a házikertben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
5. BARNA, B.: 1985. Mikrobiális toxinok. In: ÉRSEK, T. és HORNOK, L. Kórokozók és a fertőzött növény. Akadémiai Kiadó, Budapest. 69-84.
6. BARNA, B.: 1987. A patogén gomba és gazdanövényének kapcsolata. In: VAJNA, L. Növénypatogén gombák. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 66-100.
7. BARTOS, A.: 1979. Matematika és számítástechnika I. ATE KMK, Keszthely.
8. BÁLINT, A.: 1976. A növénynemesítés alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

9. BITTSÁNSZKY, J.: 1991. Piacos zöldségfajták. Mezőgazdasági Kiadó Kft., Budapest.
10. BIZA, K.: 1989. Magyar csoda. Kertészet és szőlészet. 38. 37. 6-7.
11. COOK, W. B.: 1979. The Ecology of Fungi. CRC Press. Boca Raton, Florida.
12. CRUEGER, W. és CRUEGER, A.: 1987. Biotechnológia. Alkalmazott mikrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
13. CSELŐTEI, L.: 1977. Zöldségtermesztés. Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Gödöllő.
14. CSELŐTEI, L.: 1985. Zöldségtermesztés. In: CSELŐTEI, L., NYUJTÓ, S. és CSÁKI, A. Kertészet. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 41-248.
15. CSILLÉRY, G.: 1981. A paprika hibridelőállítás korszerű feltételei és a várható eredmények. Hajtatás korai termesztés. 12. 1. 14-25.
16. CSILLÉRY, G.: 1985. A paprika nemesítése. In: SOMOS, A. A paprika. Magyarország Kultúrflórája. 5. Akadémiai Kiadó, Budapest. 13. 176-182.
17. DÁVID, I.: 1985. A konzervipar igénye a zöldségfajokkal és fajtákkal szemben a nyersanyagellátásban. Hajtatás korai termesztés. 16. 4. 3-7.
18. DOMSCH, K. H., GAMS, W. and ANDERSON, T.: 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press, New York.

19. ELLIS, M. B.: 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. CMI, Kew, Surrey.
20. FASSATIOVÁ, O.: 1984. Penészek és fonalgombák az alkalmazott mikrobiológiában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
21. FÁRI, M.: 1982. Új lehetőség a szövettenyésztés. In: VELICH, I. Válság vagy egyensúly? Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 201-238.
22. FÁRI, M.: 1986. A növényi szövettenyésztés műszaki-technikai fejlesztése és alkalmazása a zöldségtermő növények nemesítésében. Hajtatás korai termesztés. 18. 4. 7-8.
23. FISCHL, G. és KOVÁCS, J.: 1989. Paprika genotípusok reakciója *Alternaria* fertőzésre csíranövény korban. Vetőmag. 1989. Október 10-13.
24. FISCHL, G. és KOVÁCS, J.: 1990. Paprika genotípusok és *Alternaria alternata* izolátumok kölcsönhatása. Növényvédelem. 26. 9. 391-396.
25. FISCHL, G., KOVÁCS, J. és KOVÁCS, J.: 1990. Módszertani lehetőségek a paradicsomalakú paprika magházpenésze elleni rezisztenciára nemesítésben. Lippay J. Tud. Ü. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kiadványai, Budapest. 185-186.

26. FISCHL G., KOVÁCS J., NAGY P. és SURMANN Á.: 2000. In-vitro vizsgálatok a paprika magházpenészt okozó *Alternaria alternata* gombafajjal. Lippay J. - Vas K. Tud. Ü. Budapest. 378-379.
27. FISCHL G., SZUNICS L., KOVÁCS J. és NAGY T.: 1995. Néhány növényfaj *Alternaria* fajok okozta betegségéről. V. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum előadásai. 1995. I. 25-27. Keszthely. Összefoglaló, 9.
28. FOLK, GY. és GLITS, M.: 1993. Kertészeti növénykórtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
29. GÁBORJÁNYI, R., HORVÁTH, J., KOVÁCS, J. and KAZINCZI, G.: 1998. Role of virus- and phytoplasma infections in pepper decline in Hungary: An overview. *Acta Phytopathol. Entomol. Hung.* 33: 229-236.
30. GÉCZI, L., BÁLÓNÉ, S. M.: 1992. A paradicsompaprika termesztése Hajdú-Bihar megyében. Hajtatás korai termesztés. 23. 1. 11-12.
31. GLITS, M.: 1979. Növénykórtan 1. Kertészeti Egyetem, Budapest.
32. GOODMAN, R. N., KIRÁLY, Z. és WOOD, K. R.: 1991. A beteg növény biokémiája és élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest.
33. HALFON-MEIRI, A. and RYLSKI, I.: 1983. Internal mold caused in sweet pepper by *Alternaria alternata*: fungal ingress. *Phytopathology*. 73. 1. 67-70.

34. HASIJA, S. K., GULYÁS, F. and SZEGI, J.: 1979. Cellulose decomposition by phytopathogenic species of *Alternaria*. *Acta Phytopathologica Acad. Sci. Hung.* 14. 1-2. 13-15.
35. HORSFALL, J. G. and DIMOND, A. E.: 1957. Interaction of tissue sugar, growth substances, and disease susceptibility. *Z. Pfl. krankh. Pfl. schutz.* 64: 415-421.
36. HORTOBÁGYI, T. (Szerk.): 1980. *Agrobotanika. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
37. HUSZ, B.: 1952. *Fungi Imperfecti*. In: UBRIZSY, G. *Növénykórtan.* Akadémiai Kiadó, Budapest. 816-1010.
38. JOLY, P.: 1964. *Recherches physiologiques, biologiques et systématiques sur les espèces du genre Alternaria.* Lechevalier, Paris.
39. KAPELLER, K.: 1971. A komplex rezisztencia és a minőség kialakításának problémái fűszerpaprikánál. *ZKI Bulletin.* Kecskemét. 6. 49-59.
40. KOCSIS, P. (Szerk.): 1977. *Gyakorlati zöldségvetőmag termesztés.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
41. KOLEDA, I. - MOZSÁR, K.: 1989. *A növénynemesítés alapjai.* Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest.

42. KOMLÓSI, CS.: 1984. A paradicsomalakú paprika magházpenészesedéssel szembeni érzékenységének leküzdése különböző nemesítési módszerekkel. Egyetemi doktori értekezés, Budapest.
43. KOVÁCS, J.: 1993. Paradicsomalakú paprikafajták magházpenészesedésének okai és a megelőzés lehetősége. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem. Szakdolgozat, Budapest.
44. KOVÁCS, J.: 1994. Paradicsomalakú paprikák nemesítése magházpenészesedés megszüntetése érdekében. Debreceni Agrártudományi Egyetem. Egyetemi doktori értekezés, Debrecen.
45. KOVÁCS, J.: 1999. Paprika fajták rezisztencia nemesítése. Előadás. PATE Kert. Tansz. Szak. Nap., Keszthely, 1999. márc.11.
46. KOVÁCS, J. és FISCHL, G.: 1988. A paprika magházpenész betegsége. Vetőmag. 1988. Január. 4-7.
47. KOVÁCS, J. and FISCHL, G.: 1996 a. Resistant cultivars to *Alternaria* fruit rot of pepper (*Alternaria alternata* KEISSLER). First Egyptian-Hungarian Horticultural Conference, Kafr El-Sheikh, Egypt. 15-17. September 1996. Proc. Vol II. pp. 206-212.
48. KOVÁCS, J. and FISCHL, G.: 1996 b. *Alternaria* fruit rot tolerant pepper cultivars. National Pepper Conference, Naples, Florida, USA. 8-11. December 1996.

49. KOVÁCS, J. és FISCHL, G.: 1997 a. Abiotikus és biotikus tényezők hatása a paprika alternáriás termésrothadására. Növ. Véd. Tud. Napok, Budapest.
50. KOVÁCS, J. and FISCHL, G.: 1997 b. Data for fruit rot disease of tomato-shape pepper. 1st International Plant Protection Symposium at DAU. 18-22. August 1997. Debrecen, Hungary. Proc. 19.
51. KOVÁCS J., és FISCHL G.: 1998. Újabb adatok a pritamin típusú paprika magházpenészt és rothadását okozó *Alternaria alternata* gombafaj ökológiai jellemzéséhez. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, 1998. feb. 24-25. 111.
52. KOVÁCS, J., és FISCHL, G.: 1998. A paradicsom alakú paprika magházpenészedés elleni rezisztencia nemesítése. Biológiai Alapok a Növénytermesztésben, OMMI, Budapest.
53. KOVÁCS, J., FISCHL, G. és KOVÁCS, J.: 1990. A csíranövény korban létrejött *Alternaria* fertőzés átvészelésének esélye pritamin típusú paprika vonalaknál, Vetőmag. 1990. Március. 4-7.
54. KOVÁCS, J., FISCHL, G. és KOVÁCS, J.: 1994. Magházpenész betegség paradicsomalakú paprikán. Hajtatás, korai termesztés. 25 (4.): 9-10.

55. KOVÁCS, J., FISCHL, G. and KOVÁCS, J.: 1995. Breeding pepper cultivars for resistance to *Alternaria* fruit rot of pepper (*Alternaria alternata* KEISSLER). IXth Meeting on Genetics and Breeding on Capsicum and Eggplant. 21-25 August, 1995. Budapest. Proceedings, pp 225-228.
56. KOVÁCS J., FISCHL G. és NAGY P.: 1999. A cukorformák és a cukorkoncentráció hatása az *Alternaria alternata* (FR.) Keissler gombafajra in vitro körülmények között. *Növényvédelem* 35. (2): 53-56.
57. KOVÁCS, J. és PFEIFFER, ZS.: 1992. Termesztett paradicsomalakú paprikafajták magházpenész érzékenysége. A "Lippay J." Tud. Ü. Kertészeti és Élelmiszerip. Egy. Kiadványai, Budapest. 924-929.
58. KRISTÓF, L-né (Szerk.): 1991. Zöldség- és gyógynövények kispárcellás fajtakísérleti eredményei 1990. MMI, Budapest.
59. KRISTÓF, L-né (Szerk.): 1992. Zöldség- és gyógynövényfajták kispárcellás fajtakísérleti eredményei 1991. MMI, Budapest.
60. KRISTÓF, L-né (Szerk.): 2000. Leíró fajtajegyzék. OMMI, Budapest.
61. KUCKUCK, H., KOBABE, G. és WENZEL, G.: 1988. A növénynemesítés alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

62. McDONALD, R. E. and WILDT, P. P. Q. De: 1980. Cause and extent of cullage of Florida Bell Peppers in the Rotterdam Terminal Market. *Plant Disease*. 64. 8. 771-772.
63. MAGYAR STATISZTIKAI ÉVKÖNYV 1990: 1991. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
64. MAGYAR STATISZTIKAI ÉVKÖNYV 1999: 2000. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
65. MANCZEL, J.: 1983. Statisztikai módszerek alkalmazása a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
66. MONTEMURRO, N. and VISCONTI, A.: 1992. *Alternaria* metabolites – chemical and biological data. In: CHEŁKOWSKI, J. and VISCONTI, A. (Eds.) *Alternaria Biology, Plant Diseases and Metabolites*. Elsevier. New York. 449–547.
67. NAGY, M.: 1977. *Mi a sejt?* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
68. NAGY P., FISCHL G. and KOVÁCS J.: 2000. The effect of light illumination on growth and sporulation of some microscopic fungi. ESNA. XXX. Annual Meeting, Keszthely, Hungary. 117.
69. NEERGAARD, P.: 1945. *Danish Species of Alternaria and Stemphylium*. Oxford Univ. Press, London.
70. RÁTKAI, J. (Szerk.): 1992. *Államilag minősített és forgalmazásra engedélyezett zöldség- és gyógynövényfajták*. MMI, Budapest.

71. ROTEM, J.: 1994. The Genus *Alternaria*. Biology, Epidemiology and Pathogenicity. The Am. Phytopath. Soc., St.Paul, Minnesota, USA.
72. ROWELL, J. B.: 1953. Leaf blight of tomato and potato plants. Factors affecting the degree of injury incited by *Alternaria dauci* f. *solani*. Univ. R.I. Agric. Exp. Sta. Bull. 320.
73. SANDS, D. C. and LUKENS, R. J.: 1974. Effect of glucose and adenosine phosphates on production of extracellular carbohydrates of *Alternaria solani*. Plant Physiol., 54: 666-669.
74. SHAWKAT, A. L. B., MICHAIL, S. H., TARABETH, Am. M. and AL-ZARARI, A. J.: 1978. *Alternaria* fruit rot of pepper. Acta Phytopathologica Acad. Sci. Hung. 13. 3-4. 349-355.
75. SHERF, A. F. - MACNAB, A. A.: 1986. Vegetable disease and their control. John Wiley and Sons, New York.
76. SIGMA: 1992. Biochemicals Organic Compounds for Research. SIGMA Chemical Company, St. Luis, USA.
77. SIMAY, E. I.: 1992 a. Magvizsgálatok eredményei XVI. A vöröshere és a fehérhere magvain megfigyelt gombák. Növényvédelem. 28. 1. 36-40.
78. SIMAY, E. I.: 1992 b. Magvizsgálatok eredményei XVII. Földimogyoró (*Arachis hypogaea* L.) magtétélein megfigyelt gombák. Növényvédelem. 28. 2. 53-58.

79. SIMAY, E. I.: 1992 c. Magvizsgálatok eredményei. XIX. - Néhány, a szója magpenészesedését okozó gomba. Növényvédelem. 28. 4. 168-171.
80. SIMAY, E. I.: 1992 d. Magvizsgálatok eredményei. XXII.- Kukorica penészes magvain megfigyelt gombák. Növényvédelem. 28. 7-8. 285-289.
81. SINGH, S. N., SRIVASTAVA, S. K. and KHARE, M. N.: 1987.
Effect of varying nitrogen doses and date of sowing on the incidence of root rot (*Rhizoctonia bataticola*) and leaf spot (*Alternaria carthami*) diseases of safflower. Indian J. Mycol. Plant Pathol. 17: 351-352.
82. SOMLYAY, I.: 1994. Biokémiai praktikum. PATE GMK, Keszthely.
83. SOMOS, A.: 1981. A paprika. Akadémiai Kiadó, Budapest.
84. SOMOS, A.: 1983. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
85. SOMOS, A.: 1985. A paprika elterjedése és termesztésének története.
In: SOMOS, A. A paprika. Magyarország Kultúrflórája 5. Akadémiai Kiadó, Budapest. 13. 43-50.
86. SOMOS, A., FILIUS, I. és TÚRI, I.: 1985. Műanyagok a kertészetben, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
87. SVÁB, J.: 1981. Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

88. SZALAI, I.: 1985. Növényélettan 1-2. Kertészeti Egyetem, Budapest.
89. SZALAY, CS.: 1991. Paradicsom, paprika, uborka a kertben.
Mezőgazdasági Kiadó Kft., Budapest.
90. SZARKA, J.: 1982. Kultúrevolúció és a kórokozók. In: VELICH, I.
Válság vagy egyensúly? Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 172-180.
91. SZEPESSY, I.: 1977. Növénybetegségek. Mezőgazdasági Kiadó,
Budapest.
92. SZÉP, L-né és SZEBÉNYI, N.: 1992. Biokémiai gyakorlatok. PATE
GMK, Keszthely.
93. TABA, V.: 1982. A zöldségtermesztés történelmi nyelvi emlékei II.
A paprika. Hajtatás korai termesztés. 13. 4. 29-32.
94. TERBE, I.: 1991. Fólia alatti zöldségtermesztés. Mezőgazdasági
Kiadó Kft., Budapest.
95. TIBORCZ, GY. (Szerk.): 1973. Korszerű zöldségfajták.
Vetőmagtermesztők Kiskönyvtára, Budapest.
96. TERPÓ, A. (Szerk.): 1987. Növényrendszertan az ökonómbotanika
alapjaival. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
97. TOMA, L.: 1984. Konzervipari zöldségfélék termelésének helyzete.
Hajtatás korai termesztés. 15. 3. 1-4.
98. TOMA, L.: 1985 a. Zöldségfélék nyersanyag-biztosítása a
konzerviparban. Hajtatás korai termesztés. 16. 1. 23-27.

99. TOMA, L.: 1985 b. A konzervipar nyersanyagellátása 1985-ben. Hajtatás korai termesztés. 16. 3. 2-5.
100. TÚRI, I.: 1990. Paprikahajtatás még eredményesebben. Kertészet és Szőlészet. 39. 6. 12-13.
101. TÚRI, I., GYÚRÓS, J. és TOMPOS, L.: 1990 a. Jobb, több paprikát. Kertészet és Szőlészet. 39. 24. 17-18.
102. TÚRI, I., GYÚRÓS, J. és TOMPOS, L.: 1990 b. Paradicsomalakú paprikatermesztés új módszere. Hajtatás korai termesztés. 21. 2. 6-8.
103. TUZA, S.: 1983. Zöldségvetőmag-termesztés a második világháború után. In: BURIÁN, B. A vetőmagtermesztés fejlődése és magyarországi története. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 139-174.
104. TUZA, S.: 1986. Étkezési paprika. In: KAPÁS, S. Zöldségfajtáink. 85-118. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
105. VAJNA, L.: 1987. A kórokozó életmódjának szerepe a kémiai védekezésben. In: VAJNA, L. Növénypatogén gombák. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 101-103.
106. VAN DER PLANK, S. E.: 1968. Disease Resistance in Plants. Academic Press, New York.
107. VÖRÖS, J. és HUSZ, B.: 1965. Deuteromycetes. In: UBRIZSY, G. Növénykórtan 1-2. Akadémiai Kiadó, Budapest. 579-812.

108. VÖRÖS, J.: 1987. A növénypatogén gombák jellemzése. In:
VAJNA, L. Növénypatogén gombák. Mezőgazdasági Kiadó,
Budapest. 11-40.
109. WALL, M. M. and BILES, C. L.: 1993. *Alternaria* Fruit Rot of
Ripening Chile Peppers. *Phytopathology*. 83. 3. 324-328.
110. WESTPHALEN, B.: 1956. Untersuchungen über *Alternaria porri*
(E.M.) Neerg. f. sp. *solani* als Knollenparasit. *Phytopath. Z.*, 25:
385-417.
111. ZATYKÓ, L. (Szerk.): 1979. Paprikatermesztés. Mezőgazdasági
Kiadó, Budapest
112. ZATYKÓ, L.: 1989 a. Étkezési paprikák. *Kertészet és szőlészet*. 38.
2. 4-5.
113. ZATYKÓ, L.: 1989 b. Étkezési paprika. In: BALÁZS, S.
Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
114. ZATYKÓ, L.: 1989 c. The 'Greygo', a new type of closed blossom
end tomatenform paprika. VIIth Eucarpia Meeting on Genetics and
Breeding. 27-30. June, 1989. Kragujevac, Yugoslavia Proc. 113-
115.
115. ZATYKÓ, L.: 1990. A „Greygo” zárt bibepontú új
paradicsompaprika-fajta. *ZKI Bulletin*. 23: 99-101.
- 116 ZATYKÓ, L. (Szerk.): 1993. Paprika. Mezőgazdasági Kiadó,
Budapest.

117. ZATYKÓ, L-né (Szerk.): 1988. Zöldségtermesztési Kutató Intézet Fajtakínálata.
118. ZSDANOVA, N.N. i VASZILEVSZKAJA, A. I.: 1982.
Eksztremalnaja ekologija gribov v prirode i ekszperimente.
Naukova Dumka, Kijev.
119. ZSITVAY, A.: 1981. Paprika termesztésünk jelene - jövője.
Hajtatás korai termesztés. 12. 1. 3-4.